



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ALÉM PARAÍBA – FEAP
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ARCHIMEDES
TEODORO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

WILSON PIRES TEIXEIRA

SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROTEICOS E SUA
EFICÁCIA NA HIPERTROFIA MUSCULAR

Além Paraíba

2022



SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROTEICOS E SUA EFICÁCIA NA HIPERTROFIA MUSCULAR

WILSON PIRES TEIXEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado a Faculdade De Ciências Da Saúde Archimedes Theodoro – FEAP - como parte das exigências do Curso de Nutrição, para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Banca examinadora:

Prof. Orientador: Esp. Renato Antunes Pereira

Prof. Convidado

Prof. Convidado

NOTA

APROVADA APROVADA COM RESTRIÇÕES REPROVADA

ESP. TAFAREL ARAUJO DA SILVA
COORDENADORA DO CURSO DE NUTRIÇÃO

Além Paraíba

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

TEIXEIRA, Wilson Pires.

Suplementos alimentares proteicos e sua eficácia na hipertrofia muscular/ TEIXEIRA, Wilson Pires, 2022.

37f.

Monografia (Bacharel em Nutrição) - Fundação Educacional de Além Paraíba, FAC. SAÚDE ARTCHA, Além Paraíba, 2022.

Professor da Disciplina: Mestre Douglas Pereira Senra

Orientação: Esp. Renato Antunes Pereira

Coordenador: Esp. Tafarel Araujo da Silva

I. Senra Douglas Pereira (Prof. Da Disciplina). II. Pereira, Renato Antunes (Orientador) III. Silva, Tafarel Araujo (Coordenador do Curso de Nutrição). IV.

Suplementos alimentares proteico e sua eficácia na hipertrofia muscular.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus, o maior orientador da minha vida e à minha esposa, que é minha fonte de inspiração. Me deram força para trilhar o caminho até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me guiou e iluminou o caminho durante essa jornada, me dando força e coragem para continuar de pé todos os dias.

Agradeço a meu pai Wilson José Teixeira, que ainda hoje se faz presente nos bons e maus momentos, meu exemplo de coragem e determinação, me dando um norte a seguir, mostrando que nunca devemos parar de sonhar e lutar, que assim chegaremos ao objetivo, ainda que demore. Agradeço ao senhor pelo que sou.

Agradeço à minha mãe Marluce de Almeida Pires que é um exemplo de força e coragem, por estar sempre ao meu lado, por acreditar em mim, pelo incentivo e apoio constante. Agradeço à senhora pela vida, criação, dedicação e por sempre estar presente.

Agradeço à minha esposa Manuela dos Santos Costa, a quem tenho muita admiração, mulher guerreira, determinada, sabe o que quer e não tem medo de ir buscar. Meu sol, aquela que veio e tomou conta, sem avisar mudou tudo, sempre me incentivando e me colocando na linha, agradeço a Deus por ter te colocado em minha vida.

Agradeço a minha irmã Thais Pires Teixeira, minha chata favorita, minha parceira que me obrigou a começar este caminho.

Agradeço ao meu orientador Prof. Esp. Renato Antunes Pereira que me orientou de uma maneira incrível e que por vezes com reflexões e conversas me fez acreditar que eu seria capaz. Olha que eu dei trabalho, mesmo com uma pandemia fez seu melhor para passar seu conhecimento, sempre disponível para esclarecer minhas dúvidas e dar um puxão de orelha quando preciso. Sou muito grato por sua tutoria.

Agradeço ao Coordenador Esp. Tafarel Araujo da Silva e a todos os mestres e professores pela grande atenção dispensada que se tornou essencial para que o projeto fosse concluído. Obrigado pelo ensinamento e exemplo ao longo desta jornada.

Aos meus colegas de curso pela troca de ideia e ajuda mutua. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos os obstáculos.

E a todos que direta ou indiretamente estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena, o meu muito obrigado.

Viver é o modo de agradecer sempre! Wilson Pires Teixeira.

“Trabalhai não pela comida que perece, mas pela comida que permanece para a vida eterna, a qual o Filho do Homem vos dará, porque a este o Pai, Deus, o selou.”.

João 6:27

RESUMO

TEIXEIRA, Wilson Pires. **Suplementos alimentares proteicos e sua eficácia na hipertrofia muscular.** Monografia (Bacharel em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Saúde Archimedes Theodoro – FAC SAÚDE ARTH da Fundação Educacional de Além Paraíba, 2022.

A presente monografia aborda os suplementos alimentares proteicos e sua eficácia na hipertrofia muscular, buscando analisar seus possíveis efeitos ergonômicos. Os suplementos escolhidos foram, creatina monohidratada, proteína do soro do leite (whey protein) e beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB). Na pesquisa a metodologia empregada foi a revisão bibliográfica através de pesquisa em livros, revistas, artigos e autores estudiosos do assunto. O trabalho busca apresentar se existe evidências científicas para sua utilização e se à necessidade de suplementação proteica. Concluiu-se que a suplementação proteica feita de forma bem orientada pode contribuir para uma melhora na síntese proteica muscular, contribuindo para uma hipertrofia muscular esquelética mais eficiente.

Palavras chave: Hipertrofia, proteína do soro do leite, creatina, beta-hidroxi-beta-metilbutirato.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Wilson Pires. **Suplementos alimentares proteicos e sua eficácia na hipertrofia muscular**. Monografia (Bacharel em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Saúde Archimedes Theodoro – FAC SAÚDE ARTH da Fundação Educacional de Além Paraíba, 2022.

This monograph addresses protein food supplements and their effectiveness in muscle hypertrophy, seeking to analyze their possible ergonomic effects, the supplements chosen were creatine monohydrate, whey protein (whey protein) and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) . In the research, the methodology used was the bibliographic review through research in books, magazines, articles and authors who study the subject. The work seeks to present whether there is scientific evidence for its use and the need for protein supplementation. It is concluded that protein supplementation made in a well-oriented way can contribute to an improvement in muscle protein synthesis, contributing to a more efficient skeletal muscle hypertrophy.

Keywords: Hypertrophy, whey protein, creatine, beta-hydroxy-beta-methylbutyrate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do musculo esquelético.....	15
Figura 2 - Formação da creatina.....	18
Figura 3 - Via metabólica da creatina no organismo	20
Figura 4 - Absorção da proteína.....	23
Figura 5 - Visão geral do metabolismo do beta-hidroxi-beta-metilbutirato a partir da leucina	26
Figura 6 - Efeito cascata relacionada ao crescimento e desenvolvimento muscular.	27

LISTA DE ABREVIATURAS

BCAA – Aminoácidos de cadeia ramificada

IGF-1 – Fator de crescimento semelhante à insulina-1

HMB – Beta-hidroxi-beta metilbutirato

1RM – Uma repetição máxima

ADP – Adenosina difosfato

ATP – Adenosina Trifosfato

ML – Mililitro

KG – Quilograma

G – Gramas

P – Fosfato

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1.1	FISIOLOGIA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO	14
2.1.2	SUPLEMENTOS ALIMENTARES E HIPERTROFIA	16
2.2	CREATINA	17
2.2.1	CREATINA E HIPERTROFIA	19
2.3	WHEY PROTEIN	21
2.3.1	WHEY PROTEIN E MUSCULO ESQUELETICO.....	22
2.3.2	WHEY PROTEIN E HIPERTROFIA	23
2.3.3	UTILIZAÇÃO DE WHEY PROTEIN	24
2.4	BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB	25
2.4.1	FISIOLOGIA BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB	25
2.4.2	EVIDENCIAS CIENTIFICAS DO BETA-HIDROXI-BETA- METILBUTIRATO- HMB	27
2.4.3	ACHADOS CIENTIFICOS CONTRADITORIOS SOBRE BETA- HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB	28
3	CONCLUSÃO	30
4	REFERENCIAS:	31

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como tema “Suplementos alimentares proteicos e sua eficácia na hipertrofia muscular”, tendo como objetivo verificar sua efetividade na hipertrofia muscular.

A origem do tema reside, na mudança de percepção das questões relacionadas a suplementação proteica, sua utilização e eficiência em promover ou não os resultados esperados. Os quais foram nas últimas décadas, largamente estudados e de forma bem detalhada graças ao surgimento de uma geração fitness, que busca na suplementação um recurso para aumentar o desempenho físico.

Esse tema tem grande relevância, evidentemente contém inúmeros questionamentos, pois, tradicionalmente o nutricionista tem o papel de educar, orientar como se pode ter uma alimentação saudável, suplementação adequada e como pode ser aliada com atividade física; objetivando uma maior eficiência dos resultados desejados

Existe na suplementação proteica uma gama de possibilidades quanto a sua utilização, adaptando-se bem aos tipos de treinamento específicos. Nesse estudo em questão será abordado sobre a hipertrofia muscular esquelética, o que facilita a abordagem quanto ao reconhecimento da sua eficiência em si. Avaliando seus possíveis benefícios.

O presente trabalho tem como objetivo geral, conhecer se a suplementação proteica induz processos hipertróficos; relatar as diferentes formas de suplementação proteica para hipertrofia muscular; descrever o mecanismo da hipertrofia muscular e conhecer os principais suplementos utilizados para hipertrofia muscular.

É nesse sentido que será apresentado os benefícios dos suplementos proteicos como; creatina e proteína do soro do leite (whey protein) pois, a promoção dos resultados é bem documentada, tanto com a prevenção da degradação muscular (catabolismo) quanto na síntese proteica (anabolismo). Ainda será observado sobre o suplemento beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), pois seus estudos são controversos e sua utilização será considerada neste estudo.

O interesse pelo tema adveio do fato de, durante o decorrer do curso, despertar uma curiosidade a respeito da funcionalidade dos suplementos proteicos, buscar uma

resposta também ao questionamento dos colegas acadêmicos e praticantes de atividade física sobre a temática.

Apesar da funcionalidade da suplementação proteica poder ser questionada, a mesma já possui um apelo comercial forte, seu consumo é mundial, inclusive com indicação de profissionais não qualificados para tal, como os profissionais de educação física, blogueiros ou coaching fitness; contribuindo para uma utilização equivocada, colocando em dúvida sua utilização e importância. Será que cabe ao nutricionista estudar e ensinar sobre sua melhor forma de utilização?

Com base nesse problema, o presente trabalho terá como hipótese a seguinte linha de raciocínio: fazer um estudo detalhado a respeito do tema, evidenciar através deste estudo, como é possível que as pessoas que possuam real necessidade da suplementação proteica, possam obter os resultados desejados, tanto em benefício à hipertrofia muscular esquelética, quanto para saúde física e mental, uma vez que os benefícios realmente forem comprovados.

Além disso, entende-se que com um bom resultado poderá atrair mais pessoas dispostas a fazer sua utilização de forma consciente, sendo o trabalho do nutricionista de fundamental importância no processo de promoção de informações relevantes e assertivas quanto à suplementação proteica.

Trata-se de uma pesquisa teórica, revisional, de caráter qualitativo, com levantamento bibliográfico, tendo como metodologia pesquisas feitas a partir da revisão bibliográfica de publicações abrangendo autores nacionais, internacionais, em diversas fontes, tais como: livros e base de dados (como Scielo, pubmed, e Google Acadêmico).

Em um trabalho científico é necessário planejar o processo de investigação, ou seja, o método utilizado para a pesquisa. Para alcançar o objetivo, a presente pesquisa foi dividida em Introdução, Objetivos, Materiais e Metodologia, Revisão Bibliográfica e Considerações Finais. A parte de Revisão Bibliográfica foi dividida em três partes. Na primeira parte, apresentamos o conceito de hipertrofia muscular esquelética, creatina, proteína do soro do leite (whey protein), beta-hidroxi-metilbutirato (HMB).

Na segunda parte, foi traçado um panorama geral acerca da utilização da suplementação proteica na hipertrofia muscular.

Na terceira e última parte, ocupou-se com a análise direcionada aos resultados e discussões a respeito dos suplementos proteicos, ou seja, a sua utilização, os benefícios da suplementação proteica, como auxiliar nesse sentido, objetivo proposto por este estudo.

Nas considerações finais são descritos os pontos conclusivos destacados, seguidos da estimulação à continuidade dos estudos e reflexões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HIPERTROFIA

A hipertrofia muscular esquelética pode ser definida como, o aumento da massa muscular, quando ocorre o aumento do seu tamanho, em oposição ao número, das fibras musculares esqueléticas, é o aumento do volume muscular, quando a síntese das proteínas musculares (anabolismo) é maior que a degradação das proteínas musculares (catabolismo). Para que ocorra a hipertrofia é necessário o estímulo físico, a fibra muscular precisa sofrer dano, o dano muscular não deve ser maior que a capacidade de adaptação da fibra, ou pode ocorrer lesão do músculo. O treinamento de força resistido induz um aumento de sarcômeros e miofibrilas, o organismo provoca uma resposta, uma liberação de células do sistema imune, IGF-1 e fatores inflamatórios, que irão ativar as células satélites. As células satélites doam núcleos ou se unem as fibras lesadas, regenerando o músculo. Na ocorrência de sobrecarga é desencadeada uma série de eventos miogênicos que, levam ao aumento no tamanho e quantidade das proteínas contrateis miofibrilas actina e miosina, e aumento no número total de sarcomeros em paralelo. Aumentando a área de seção transversal do músculo. Para que isso ocorra é necessário um balanço proteico positivo, quando a síntese de proteínas musculares é maior que a degradação das proteínas musculares (HALUCH 2018).

2.1.1 FISIOLOGIA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

De acordo com Silvertorn, (2010), o corpo humano é constituído por três tipos de musculatura: musculatura lisa, musculatura cardíaca e musculatura estriado esquelética, o musculo estriado esquelético é formado por um conjunto de diversos fascículos de fibras musculares que são revestidos por lamina delgadas de tecido conjuntivo. Sua função é agrupar os fascículos musculares em septos em ordem primaria, secundaria e terciaria para que haja sincronismo nos impulsos elétricos, relaxamento e contratilidade. Além das diversas camadas de fibras musculares, Silvertorn (2010) acrescenta que no músculo também existem outros tecidos, como vasos sanguíneos, tecido adiposo e inervação. As fibras musculares podem ser definidas como células prismáticas ou cilíndricas, longitudinais e longas, 3 a 12 centímetros de comprimento, com diâmetro variando de 20 a 100 microns

(milésimos de milímetro), seu aspecto é de filamento fusiforme. Não sofrem mitose, no interior de cada célula existem diversos núcleos periféricos, que de acordo com os estímulos podem proporcionar alterações fisiológicas e morfológicas. Na figura 1 é possível ver um exemplo da disposição das fibras da musculatura esquelética, assim como sua composição.

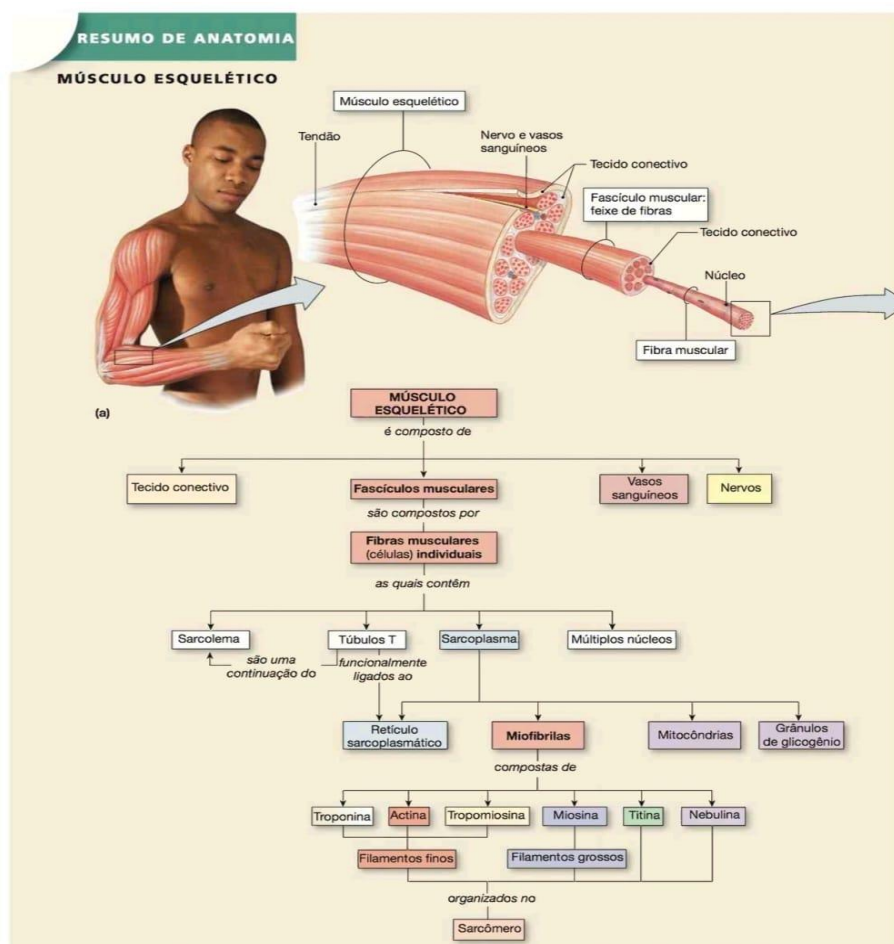


Figura 1 Estrutura do músculo esquelético

Fonte: Silvertorn, 2010.

Actina e miosina, são as principais proteínas que constituem os filamentos das miofibrilas contrateis, encontradas no citoplasma da fibra muscular esquelética. Os filamentos de actina e miosina continuamente, dão origem a um padrão bem definido de estrias transversais alternadas. Envolvendo o conjunto de miofibrilas de uma fibra muscular esquelética está o reticulo sarcoplasmático, estrutura onde ocorre o armazenamento de íons de cálcio. As miofibrilas são formadas por unidades que se repetem em seu comprimento chamadas sarcômeros, sua distribuição de filamentos

de actina e miosina alterna ao comprimento do sarcômero e suas faixas. A contração do músculo esquelético ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina de forma voluntária (SILVERTHORN, 2010).

2.1.2 SUPLEMENTOS ALIMENTARES E HIPERTROFIA

O treinamento de resistência, assim como o fornecimento de quantidades adequadas de proteína dietética podem aumentar a síntese de proteína muscular em adultos saudáveis. A ingestão de proteínas próximo ao treinamento de resistência, no entanto, pode aumentar a resposta da síntese proteica muscular pós-exercício e demonstrou provocar um ótimo efeito anabólico. Um crescente corpo de evidências, sugere que a proteína de laticínios e do soro de leite em particular podem: estimular o maior aumento na síntese proteica muscular, resultar em maior área de seção transversal muscular quando combinado com treinamento de resistência crônica e melhoram a recuperação do exercício. Portanto, o balanço proteico líquido é de grande importância para a síntese de proteína muscular e menor quebra de proteína muscular. Assim, o treino resistido, junto com a suplementação proteica pode favorecer um ambiente anabólico e/ou redução do catabolismo (HULMI, 2010).

Tem sido claramente demonstrado que uma sessão aguda de exercício pesado de resistência - exercício intermitente de repetidas sessões curtas e de alta intensidade (60-90% 1 RM) - estimula um aumento significativo na síntese proteica muscular. A ingestão pré ou pós-exercício de proteína pode aumentar a síntese proteica muscular e resultar em balanço nitrogenado positivo. Além disso, a maioria dos estudos em humanos sugere que a ingestão de proteínas no contexto de uma sessão de treinamento de resistência pode aumentar a hipertrofia do músculo esquelético em resposta ao treinamento de resistência crônico. Mais especificamente, a ingestão de proteínas na época do exercício resistido, em oposição à ingestão de nutrientes em momentos distais ao exercício, pode ser mais benéfica para promover a hipertrofia muscular. O treinamento de resistência pesado tem um efeito positivo bem documentado no tamanho do músculo esquelético, enquanto a ingestão de quantidades suficientes de proteínas também desempenha um papel importante nas adaptações musculares (HULMI, 2010).

2.2 CREATINA

A creatina (ácido metil guanidínico acético), é um aminoácido que, além de ser encontrado em alguns alimentos, também é produzido endogenamente, por um processo que envolve órgãos como fígado, rins e pâncreas, e usa como substrato outros aminoácidos (glicina, metionina e arginina). Grande quantidade da creatina no corpo humano é armazenada no músculo esquelético cerca de 95% na forma de creatina livre e fosfocreatina. Quando produzida pelo próprio corpo, a creatina passa por dois processos, ou duas reações: na primeira, um grupo amina proveniente da arginina se une ao aminoácido glicina pela ação de enzima glicina transaminase, formando o ácido guanidinoacético. Na segunda reação, a enzima guanidinoacetato metiltransferase catalisa a metilação do grupo resultante da primeira reação, isto é, um grupo metil proveniente da adenosilmetionina se une ao grupo anterior, formando assim a creatina (OLEVEIRA, 2018).

A creatina está presente em vários alimentos que compõem a dieta tradicional. Sua concentração é mais comum em alimentos de origem animal, sendo a cada quilograma de carne não cozida contém cerca de 3 a 5g de creatina. Deve-se levar em consideração que os processos de cocção podem degradar uma parte significativa da creatina nos alimentos (TERJUNG, 2000).

Segundo Haluch (2018), a função da creatina é fornecer o grupo fosfato da fosfocreatina para a adenosina difosfato, aumentando rapidamente a ressíntese de adenosina trifosfato ($ADP + P = ATP$) durante um esforço de alta intensidade. Essa rápida produção de adenosina trifosfato fornece energia aos músculos e a uma taxa muito rápida, mas dura apenas alguns poucos segundos cerca de 5 a 10 segundos. Por isso a aplicabilidade da creatina inicialmente era limitada a exercícios de alta intensidade e curta duração, exercícios anaeróbios. Na figura 2 é possível observar os processos envolvidos na formação da creatina.

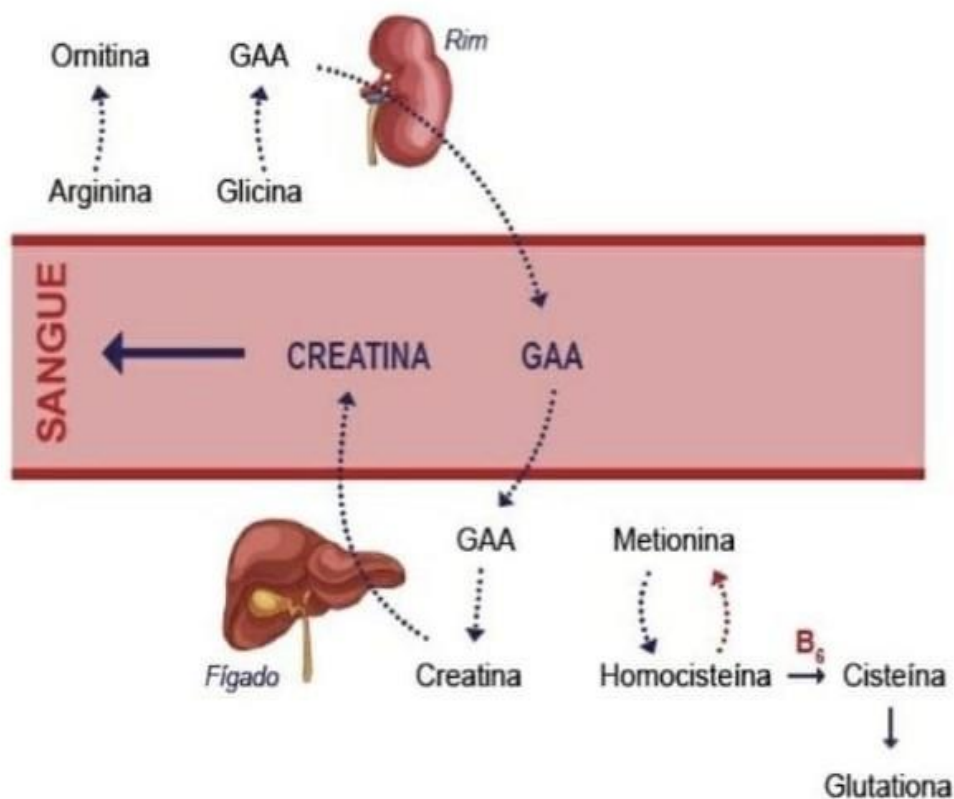


Figura 2 Formação da creatina
Fonte: Bicalho, 2022.

A creatina foi descoberta há cerca de 200 anos pelo fisiologista francês Michel Chevreul, como sendo uma substância natural presente na carne animal. Anos depois, Lieberg confirmou que ela era um dos constituintes regulares da carne extraída de mamíferos. Em seus estudos realizados com raposas selvagens, constatou que o trabalho muscular envolve o acúmulo de creatina no músculo. Ainda no mesmo século, a substância creatinina foi descoberta na urina, e especulavam que ela era derivada da creatina, estando assim relacionada à massa muscular do corpo humano (DEMANT;RHODES, 1999).

No início do século XX fisiologistas confirmaram que a ingestão de suplementos de creatina na forma oral era capaz de aumentar cerca de 70% o conteúdo de creatina muscular. Willims; Kreider e Branch (2000) creditam a Hans Meyer a descoberta que o corpo humano possui uma média de 140 g de creatina compartimentalizada, com base em um indivíduo do sexo masculino pesando em média 70 kg sendo declarado como não vegetariano.

2.2.1 CREATINA E HIPERTROFIA

A creatina é considerada o suplemento com maior potencial ergogênico e vem sendo estudado intensamente desde os anos 90, quando se tornou popular depois que alguns atletas relataram seu uso nas olimpíadas de Barcelona em 1992. Haluch (2018), afirma que, diferente da maioria dos suplementos, a creatina é um suplemento que tem sua ênfase no aumento da performance tendo como suporte um bom conjunto de evidências científicas. Durante o treinamento resistido a creatina vem mostrando grande potencial para o aumento da força e da massa magra, tal ganho é atribuído à sua capacidade osmótica, promovendo um aumento da retenção hídrica intracelular. Esse ganho de massa magra pode variar de 1 a 2 kg em média, mas não é apenas retenção de água intracelular, também ocorre um aumento nas proteínas musculares. Ainda que não exista aumento na síntese e degradação proteica, a suplementação de creatina parece aumentar os níveis de IGF-1 no músculo e reduzindo as concentrações de miostatina. O treinamento de força também faz o aumento da concentração de IGF-1 e redução da miostatina, no entanto a suplementação com creatina confere um efeito adicional em conjunto ao exercício.

Williams (2000), conclui que a prática de exercícios para os indivíduos em geral, tornou-se importante para melhora da qualidade de vida, saúde e principalmente por objetivos estéticos, seja manutenção ou melhora na composição corporal. Independente do propósito com o exercício os resultados são alcançados por dois importantes fatores, a genética e o treinamento adequado.

A suplementação de creatina tem sido muito comum entre praticantes de musculação sem fim competitivo, bem como para atletas profissionais. Grande parte dos praticantes de musculação usa suplementação com o intuito principal de aumentar a massa muscular através da força, velocidade potência que a creatina oferece (FONTANA, 2012).

Como todo suplemento alimentar, a creatina pode levar a ganhos significativos na melhora da performance. Para isso, alguns fatores devem ser levados em consideração, como as etapas e períodos de treinamento e também os diferentes métodos utilizados em cada estudo. Barros (2019), conclui que, a participação da creatina no metabolismo energético é de extrema importância, visto que todas as células utilizam ATP como fonte primária de energia. Aumentando a concentração

dessa substância conseguimos uma melhora significativa nos resultados de intensidade. Com a figura 3 é possível observar o mecanismo metabólico da creatina.

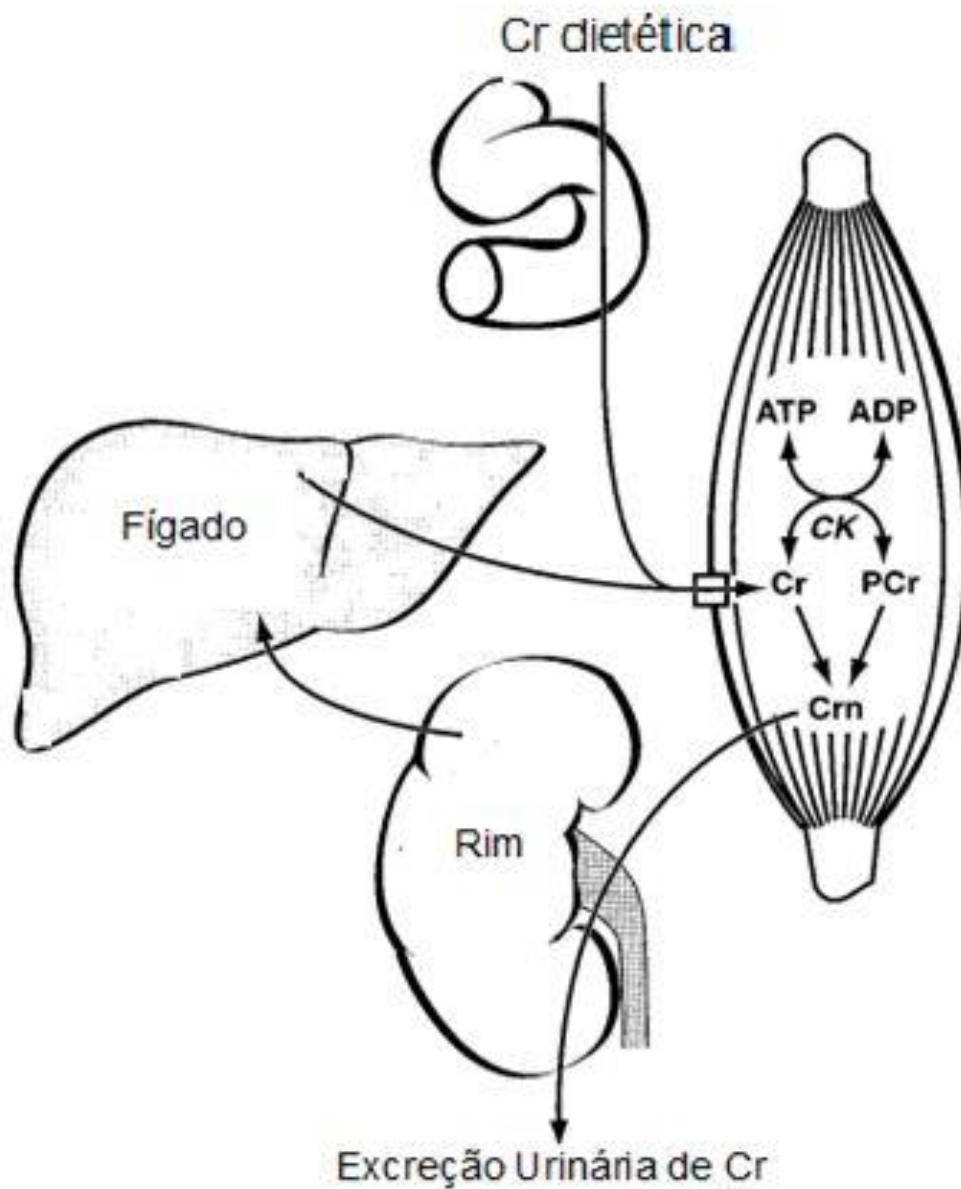


Figura 3 Via metabólica da creatina no organismo
Fonte: (Wyss; Kaddu-Daouk, 2000)

Bacurau (2000), avalia que o protocolo mais comum de suplementação sugere o consumo de 0,3 g por cada KG de peso dissolvidos em 250 ml de líquido por um período de 5 a 7 dias. O suplemento utilizado para sobrecarga foi creatina monohidratada. Após esse período, ocorre a fase de manutenção com doses mais baixas, aproximadamente de 2 a 5 g de creatina ao dia.

A justificativa para a fase de sobrecarga segundo Fontana (2003), é a de manutenção no pico dos níveis plasmáticos de creatina, uma vez que seus níveis no sangue alcançam o máximo na primeira hora e então começam a se dissipar nas horas seguintes. Assim, a recomendação da sobrecarga nos primeiros 7 dias estimula a captação muscular de creatina.

Sob o protocolo de suplementação, a pesquisa de Panta e Silva filho (2015), afirma que não há precisão acerca do melhor protocolo ou do mais eficaz, uma vez que não há trabalhos categóricos relacionados ao tema. Contudo, constatou-se que a cafeína corta o efeito da creatina, limitando seus resultados. Panta (2015), afirma que a suplementação de creatina “mostrou aumentar de forma significativa a força muscular em praticantes de musculação, podendo, quando bem administrado a servir como meio de intervenção para esta população”.

A utilização da creatina é cada vez mais comum entre os atletas profissionais, fisicamente ativos e entre aqueles que se exercitam para obtenção de melhor rendimento e para melhora da composição corporal. Conclui Barros (2019) que a creatina pode ser um ótimo ajudante para a construção muscular esquelética (hipertrofia), creatina pode ser utilizada na dose de 20 g para saturação por 5 dias e 3 g dia na fase de manutenção. Seus efeitos positivos, ganho de força, aumento de massa livre de gordura, melhora da recuperação muscular, redução da fadiga e maior eficiência energética via ATP.

Os estudos mostram que a suplementação de creatina é segura, sem prejuízo às funções renal e hepática. Geralmente é recomendada uma fase de saturação que pode durar de 4 a 7 dias, usando dosagens de 20 g/dia, ou 0,3 g/kg/dia, passando para fase de manutenção com dose de 3 a 5 g por dia. Durante a fase de saturação é recomendado dividir as doses em 4 porções ao dia, combinando com uma fonte de carboidrato, pois a insulina facilita a captação de creatina pela fibra muscular. (HALUCH, 2018).

2.3 WHEY PROTEIN

A proteína do soro do leite (whey protein), extraída da parte aquosa do leite da vaca, no processo de fabricação do queijo, ocorre a separação do soro do leite e da proteína caseína, encontrada em maior proporção no leite. O whey protein possui alto valor nutricional, grande quantidade de aminoácidos essenciais, incluindo os de

cadeia ramificada. Também contém alto teor de cálcio e peptídeos bioativos do soro. O soro do leite equivale a 20% das proteínas do leite, enquanto a caseína acompanha os outros 80% (HALUCH, 2018).

2.3.1 WHEY PROTEIN E MUSCULO ESQUELETICO

O whey protein vem sendo utilizado como, construtor muscular por praticantes de treinamento resistido, treinados e não treinados. Com finalidade estética ou saúde. Como a massa muscular esquelética é fundamental para o desempenho esportivo e muitas condições patológicas, a combinação de ingestão proteica e exercício resistido pode ser uma estratégia mais eficiente para promover hipertrofia e a remodelação do músculo esquelético (DELDICQUE, 2020).

A manutenção da massa muscular esquelética ao longo da vida é fundamental para a preservação da saúde metabólica e locomoção independente. Embora central para produção de força contrátil, o músculo esquelético também serve como principal local de eliminação de glicose pós-prandial e é o maior contribuinte para o gasto energético em repouso. Stokes, (2018), observa que a capacidade de digerir e absorver a proteína dietética e decorrente se obtém aminoacidemia (presença de aminoácidos no sangue), excede em muito a capacidade do músculo esquelético de utilizar os aminoácidos constituintes para fins de anabolismo muscular. Após a deglutição, a digestão de proteínas é iniciada no estômago pela pepsina na presença de ácido clorídrico e continua no duodeno pela secreção de proteases pancreáticas e proteases de enterócitos. Os produtos finais incluem fragmentos peptídicos e aminoácidos livres que são absorvidos quase exclusivamente no intestino delgado.

No intestino é extraído cerca de 40% a 50% dos aminoácidos disponíveis da refeição proteica ingerida, principalmente para fins de produção de energia e para a síntese proteica local. O restante cerca de 50% dos aminoácidos é liberado na veia porta hepática antes de ser absorvido pelo fígado. Na figura 4, é possível acompanhar a cascata de eventos que ocorre na absorção da proteína.

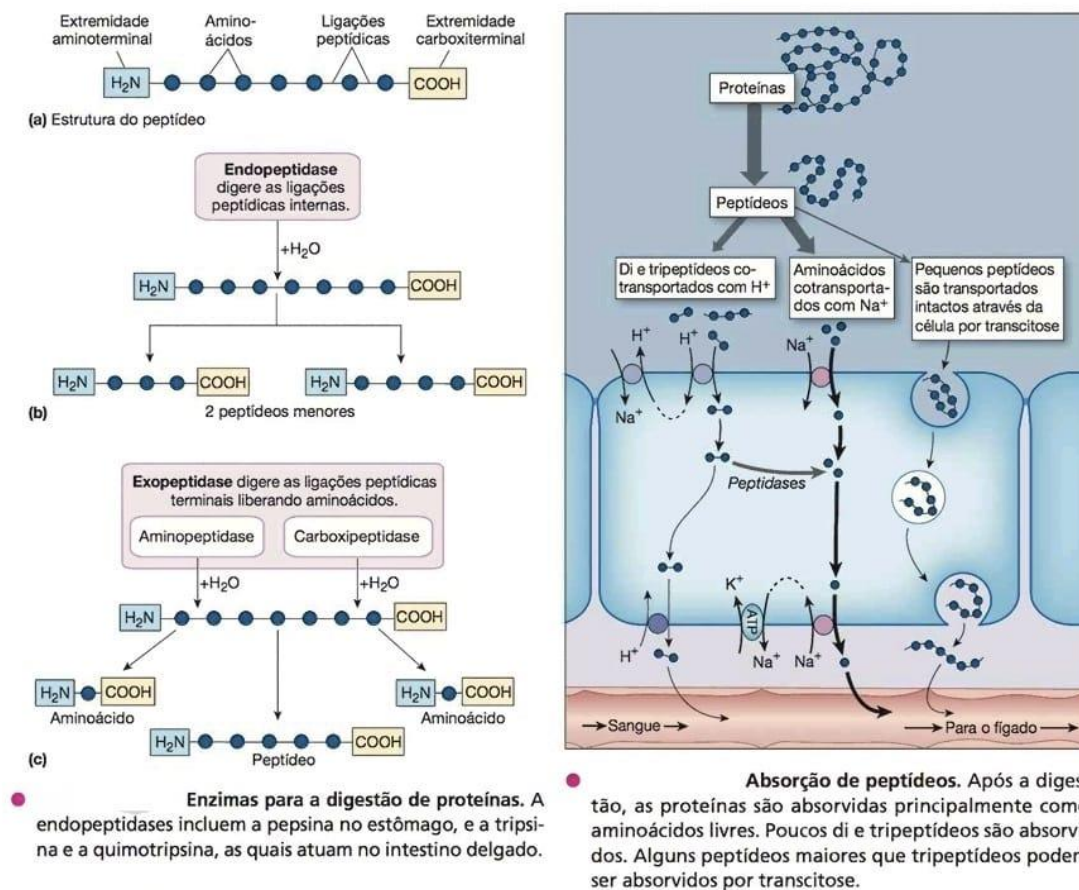


Figura 4 Absorção da proteína

Fonte: Silverthorn, 2010

2.3.2 WHEY PROTEIN E HIPERTROFIA

A massa muscular esquelética é regulada pelos processos de síntese e proteica muscular e quebra de proteína muscular, ambas sensíveis à carga externa e aminoacidemia. Deldicque (2020), complementa; para que aconteça a hipertrofia muscular esquelética, e seu consequente aumento do volume muscular, é preciso uma maior síntese de proteína muscular (anabolismo), e menor degradação das proteínas musculares (catabolismo). Para que ocorra a hipertrofia é necessário o estímulo físico, como o treinamento de força resistido, que induz um aumento de sarcômeros e miofibrilas. Na ocorrência de sobrecarga e desencadeado uma série de eventos miogênicos que, levam ao aumento no tamanho e quantidade das proteínas contrateis miofibrilas actina e miosina, e aumento no número total de sarcomeros em paralelo. Aumentando a área de seção transversal do músculo. Para que isso ocorra é necessário um balanço proteico positivo, quando a síntese de proteínas musculares é maior que a degradação das proteínas musculares. A longo prazo o balaço proteico

positivo pode gerar hipertrofia muscular, onde o whey protein pode, em conjunto com treinamento resistido e alimentação adequada ser uma boa estratégia para a hipertrofia muscular (DELDICQUE, 2020).

2.3.3 UTILIZAÇÃO DE WHEY PROTEIN

Deldicque (2020), afirma que embora as fontes animais, e principalmente a proteína do soro do leite, apresentem um perfil de aminoácidos mais qualitativo do que as fontes vegetais em termos de estimulação da síntese proteica, ainda não há consenso sobre a dose a ser ingerida após o exercício resistido, variando de 20 a 40 g. A autora informa que os dados neste campo segundo os autores em sua meta-análise, chegaram à conclusão de que 20 g de proteína de alta qualidade (0,3 g/kg/refeição) é suficiente para estimular ao máximo a síntese de proteína muscular após uma única refeição e quando repetido a cada 3h durante o dia, sua dose pode ser aumentada quando um treino de resistência de corpo inteiro é realizado, em atletas um pouco mais pesados e com grande massa muscular.

É importante ressaltar que Moore e Witard (2014) observaram algo parecido, que doses de proteína além de 20g (equivalente a 0,24 g/kg de massa corporal por refeição) resultaram em uma estimulação adicional insignificante de síntese proteica muscular, de modo que 40g de proteína não forneceram aumento significativo nas taxas de síntese proteica muscular em repouso ou após o exercício de resistência.

Em meta análise, avaliando dados de 49 estudos com 1.863 pessoas, Morton (2017), relata que a principal descoberta foi que a suplementação de proteína dietética aumentou os aumentos induzidos por treinamento de força, na força de 1RM. Para mudanças na massa livre de gordura, a suplementação de proteína dietética, foi mais eficaz em indivíduos treinados em resistência, menos eficaz com o aumento da idade cronológica e não aumentou além da ingestão total de proteína de 1.6 g/kg/dia. Segundo Morton (2017), os dados mostram que a suplementação de proteína na dieta é suficiente e necessária para otimizar as adaptações do treinamento de força na massa muscular. Suplementos de proteína em pó estão entre os mais utilizados pelos fisiculturistas e atletas fitness. Haluch, (2018), afirma que o whey protein é o suplemento proteico mais largamente utilizado por atletas e praticantes de musculação, e tem um forte apelo comercial. Também é fonte de proteína mais estudada quando se trata de hipertrofia muscular. Haluch (2018) conclui que, o whey

protein é uma proteína de alta qualidade, alto valor biológico, rica em aminoácidos essenciais e principalmente os BCAAs. É uma proteína de absorção rápida e com maior potencial para elevação da síntese proteica muscular, devido ao seu alto teor de leucina cerca de 3 g por dose (HALUCH, 2018).

2.4 BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB

O beta-hidroxi-beta-metilbutirato ou HMB é um suplemento com grande potencial anticabólico. Porém, Haluch, (2018) observa que o HMB também pode ser utilizado para o aumento de força, na síntese de proteínas pela via mTOR e no ganho de massa muscular. Sua produção pode ocorrer de forma natural pelo próprio organismo a partir da leucina, assim como pode ser encontrado em alguns alimentos, como laranja, leite materno dentre outros. Somente com a alimentação não é possível atingias as doses diárias de HMB suficientes para gerar um ganho em composição corporal e aumento de força (HALUCH, 2018).

2.4.1 FISIOLOGIA BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB

Segundo Kinet, (2019), o HMB é um metabolito produzido pelo corpo a partir da leucina, durante a transaminação reversível, a leucina é convertida em ácido alfa-cetoisocapróico (alfa-KIC) que, no mesmo nível de concentração da leucina, parece ser capaz de inibir a quebra de proteínas musculares. Segundo autor se a alfa-KIC está na mitocôndria ou no citoplasma, ela é convertida em isovaleril-coenzima A (isovaleril-CoA) pela KIC desidrogenase ou HMB pela KIC dioxigenase, respectivamente. A conversão para isovaleril-CoA dentro das mitocôndrias hepáticas ocorre com 95% de probabilidade, enquanto apenas 5% da leucina é convertida em HMB no citosol. Em seguida, o isovaleril-CoA é posteriormente metabolizado por várias transformações em acetil-CoA e outros compostos Kinet, (2019). O metabolismo do HMB no citosol envolve a união de uma molécula de coenzima A (HMB-CoA), seguida pela conversão do composto resultante em beta-hidroxi-beta-metilglutaril coenzima A (HMG-CoA), que é o principal metabólito do HMB em o corpo. Com o envolvimento da redutase, o HMG-CoA é transformado em ácido mevalônico, que é um precursor para a síntese do colesterol (KINET, 2019). Na figura 5, pode ser observado o esquema da formação do HMB a partir da leucina.

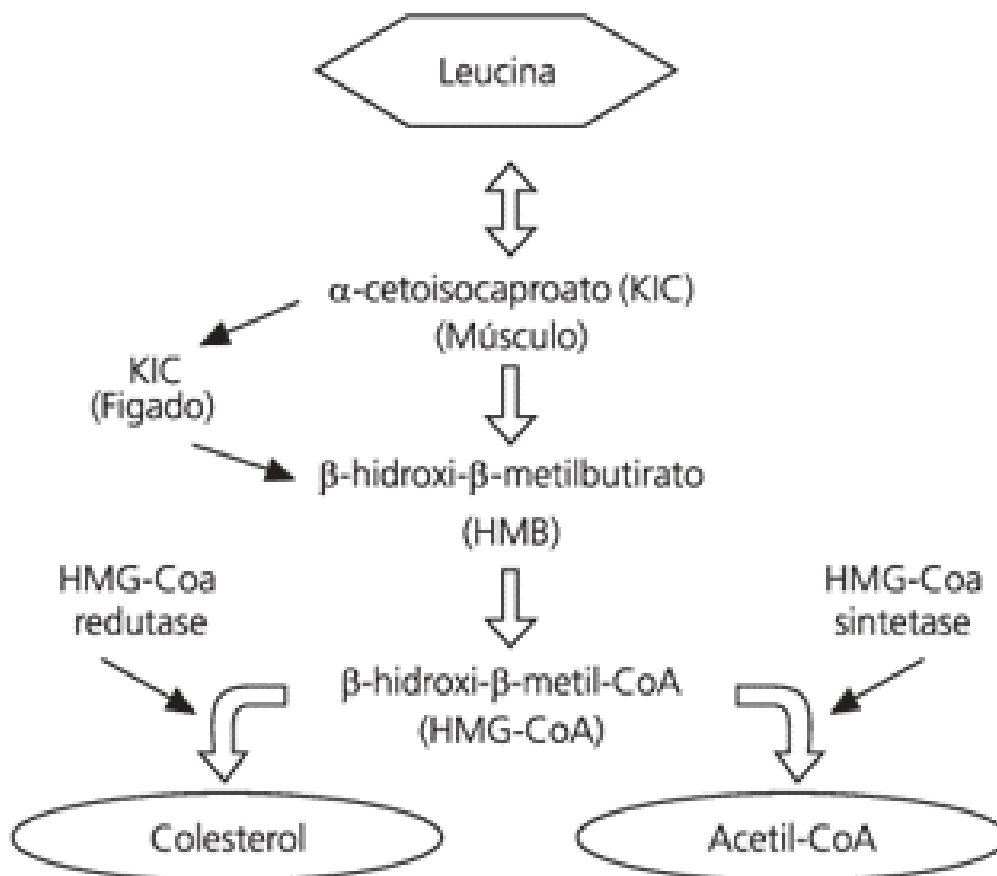


Figura 5 Visão geral do metabolismo do beta-hidroxi-beta-metilbutirato a partir da leucina

Fonte: J Nutr Biochem 1997; 8(6):300-311.

O mecanismo de ação do HMB no organismo se baseia principalmente em sua capacidade de aumentar a integridade da membrana celular do miócito e reduzir a eficiência das vias proteolíticas intracelulares ressaltam os pesquisadores, Asadi (2017); Nissen e Abumrad (1997); Wilson (2008), explicando que é uma consequência do efeito antagônico na via de degradação de proteínas ao acoplá-las a uma proteína específica, ou seja, a ubiquitina (SMITH (2005)).

As pesquisas sugerem uma ativação da via mTOR quinase, bem como o aumento no nível de transcrição do gene do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) (HORNBERGER, 2011).

A função fundamental da mTOR quinase é regular os processos de transcrição, tradução, proliferação e crescimento celular, ou seja, síntese de proteínas segundo

Asadi (2017); Hay e Sonenberg (2004), parece que a mTOR quinase desempenha um papel importante na adaptação da síntese de fibras musculares como resultado de intenso esforço físico bem como estimulação hormonal e nutricional. Sabe-se que o HMB estimula a síntese proteica nos músculos esqueléticos (HORNBERGER, 2011).

Na figura 6 é possível observar a cascata de eventos hormonais criado pelo HMB, como pode promover a ação do IGF-1, assim promovendo crescimento muscular e evitando degradação muscular.

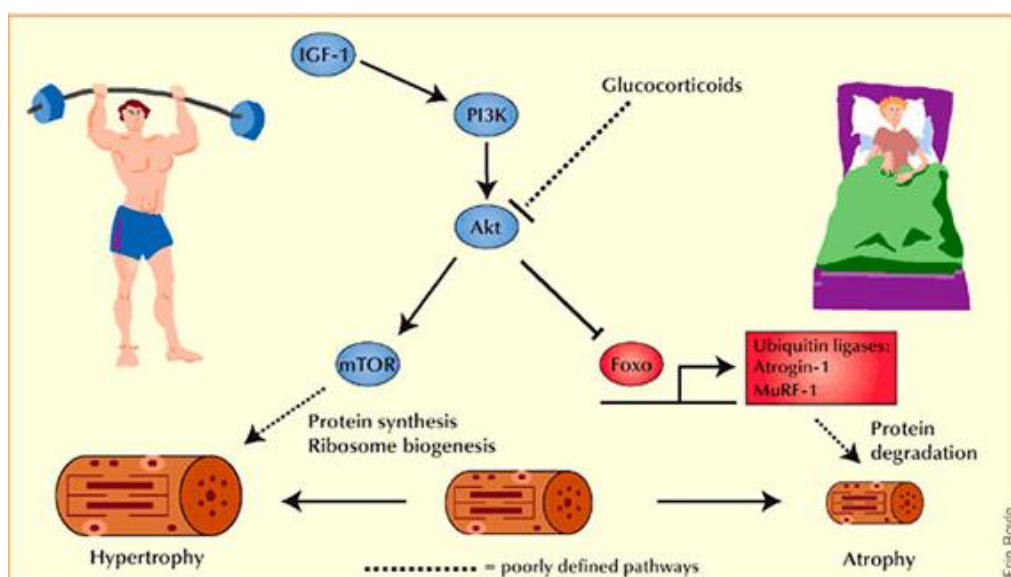


Figura 6 Efeito cascata relacionada ao crescimento e desenvolvimento muscular.
Fonte: Espinar, 2018.

2.4.2 EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB

O primeiro estudo em que se avaliou a eficácia da suplementação de HMB-Ca (forma de sal) na força muscular e composição corporal foi publicado por Nissen et al. em 1996. Neste trabalho, os autores investigaram os efeitos de duas doses de HMB (1,5 e 3,0 g/dia) durante um programa de treinamento resistido de 3 semanas em participantes do sexo masculino não treinados, o estudo observou, que, a força

total aumentou consideravelmente 13% (1,5 g HMB/d) e 18,4% (3,0 g HMB/d), em indivíduos que ingeriram HMB. Também foi observada uma tendência positiva na massa livre de gordura. Indivíduos que consumiram 1,5 g de HMB/d aumentaram sua MLG em 1,2 kg, enquanto aqueles que ingeriram 3,0 g de HMB/d aumentaram sua MLG em 4 kg (KACZKA, 2019).

Porém Nissen et al. (1996), não confirmou estes achados em atletas treinados e suplementados com HMB, somente encontrando aumento de força significativo no exercício de supino. Ainda assim, uma tendência positiva foi observada na massa livre de gordura no grupo que ingeriu HMB (1,4 kg; 2%) em comparação ao grupo placebo (0,85 kg; 1,35%).

Wilson (2014), realizou estudo com, 20 indivíduos do sexo masculino treinados por 12 semanas e suplementados com uma dose de 3g de HMB, ao fim da pesquisa, registrou aumentos de força no agachamento e supino no grupo suplementado em relação ao grupo controle. Também foi observado em indivíduos suplementados com HMB alterações na massa corporal com um aumento de 1,8 kg, sendo que destes houve um ganho de 5,3 kg de massa livre de gordura, uma perda de 3,4 kg de gordura corporal e espessura do quadríceps teve um aumento de 4,8 mm (WILSON, 2014).

Outro estudo revisional realizado por Landa (2019) sobre associação de creatina e HMB, chegaram à conclusão que, os principais resultados indicaram que a combinação de 3 a 10 g/dia de creatina mais HMB 3 g/dia, durante 1 a 6 semanas, poderia produzir mais melhorias do que tomar isoladamente no desempenho de força, desempenho anaeróbio e na composição corporal, contribuindo para o aumentando da massa livre de gordura e diminuindo a massa gorda. A suplementação com HMB nos 30 minutos pós-exercício pode ser estímulo suficiente para produzir síntese proteica, facilitando a recuperação muscular. Não acharam benefício no exercício aeróbio.

2.4.3 ACHADOS CIENTIFICOS CONTRADITORIOS SOBRE BETA-HIDROXI-BETA-METILBUTIRATO- HMB

Em meta análise Jakubowski (2020), verificaram o possível aumento de força, foram analisados 11 estudos. Destes estudos, 8 foram investigados a força, os indivíduos que realizaram treino resistido e placebo aumentaram sua força total de 1RM em 30,6 kg \pm 29,9 kg. Indivíduos suplementados com HMB aumentaram sua força total de 1RM em 32,0 kg \pm 31,4 kg. A diferença média entre os grupos na força total de 1RM foi de 1,11 kg (IC 95% -1,90, 4,12), o que não foi estatisticamente

significativo ($p = 0,47$). Jakubowski (2020) conclui que a suplementação de HMB durante o treino resistido pode resultar em um pequeno aumento na taxa metabólica basal, mas não resulta em um aumento significativo de ganhos na massa livre de gordura ou perdas de massa gorda. Assim, não há justificativa para a prescrição de HMB como suplemento para melhorar a composição corporal causada pelo treino resistido em indivíduos jovens. Jakubowski (2020), complementa afirmando, que os efeitos na força também não foram significativos e orienta quanto à possibilidade sobre o risco de viés, uma vez que se observou resultados discrepantes, e a possibilidade de utilização de recursos ergogênicos extras.

Haluch (2018), explica que embora seus resultados do HMB para indivíduo treinado possam ser duvidosos, considera sua utilização em casos específicos ainda não estudados, como é caso de um fisiculturista em restrição de calorias, com baixo percentual de gordura, durante a fase de dieta pré-competição. No período de pré-competição, a restrição de calorias e carboidratos aumenta a degradação de proteínas do músculo esquelético, principalmente se o atleta já está com baixo percentual de gordura. Nessas condições parece que o HMB pode ter um uso interessante devido ao seu potencial efeito anticatólico. A maior parte dos achados sugerem que, o HMB tem efeitos positivos na utilização quanto a prática de exercício físico resistido, podendo gerar um aumento de força e massa livre de gordura. Sua dosagem recomendada é de 3g dia. Como alguns artigos refutam tal argumento, sendo assim é necessário mais estudo. O HMB, é considerado um ótimo recurso ergogênico, atuando sobre via mTOR quinase, promove o aumento no nível de transcrição do gene do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1), e pode promover aumento da força, massa livre de gordura, reduzir fadiga e reduzir massa gorda. Seus resultados têm sido melhor observados em praticantes iniciantes. Dose usual 3g dia (HALUCH, 2018).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, foi possível entender que a suplementação proteica pode contribuir para um bom condicionamento físico, uma boa resposta positiva ao treino resistido, podendo gerar um meio anabólico favorável ao ganho de massa livre de gordura e força (hipertrofia muscular).

Hoje os principais suplementos utilizados para hipertrofia muscular, são whey protein e creatina monohidratada e podem ajudar quanto a melhora da performance física. Porém não foi observado os mesmos benefícios para hipertrofia muscular na utilização de beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), sendo necessários estudos.

Pode-se relatar que existem diferentes formas de suplementação proteica para hipertrofia muscular, tais suplementos são de forma isolada ou combinada bons ajudantes para a construção muscular esquelética.

A combinação deste suplemento pode gerar um bom ambiente anabólico. Mas para que isso aconteça, todas as variáveis devem ser observadas, como treino bem feito, alimentação ajustada com objetivo individual, bem como uma orientação feita em conjunto com nutricionista, educador físico e se necessário médico, para garantir o melhor resultado possível.

Suplementos alimentares não são imprescindíveis para a hipertrofia muscular. Uma boa alimentação principalmente para praticantes iniciantes cumpre a função anabólica hipertrófica sem prejuízo a saúde. Sua utilização não é mais do que coadjuvante e não obrigatória. Cada caso deve ser avaliado e ajustado de acordo com sua necessidade.

Dada à importância do tema, torna se necessário o desenvolvimento de projetos que visem à formação continuada de mais pesquisas sobre o tema que possam desencadear na obtenção de resultados importantes para o público alvo, para garantir uma maior qualidade de vida.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABDULLA H, SMITH K, ATHERTON PJ, IDRIS I. **Role of insulin in the regulation of human skeletal muscle protein synthesis and breakdown: a systematic review and meta-analysis.** *Diabetologia*. 2016 Jan;59(1):44-55. doi: 10.1007/s00125-015-3751-0. Epub 2015 Sep 24. PMID: 26404065. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26404065/> Acesso em: 10 de novembro de 2022.

ALVARES, SILVEIRA Thiago e MEIRELLES, MELLO Cláudia **Efeitos da suplementação de b-hidroxi-b-metilbutirato sobre a força e a hipertrofia.** *Revista de Nutrição* [online]. 2008, v. 21, n. 1, pp. 49-61. Disponível em: <doi.org/10.1590/S1415-52732008000100006>. Epub 02 Abr 2008. ISSN 1678-9865. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000100006>. Acesso em: 14 de novembro de 2022.

ASADI A, ARAZI H, SUZUKI K. **Efeitos da suplementação de ácido livre de β -hidroxi- β -metilbutirato na força, potência e adaptações hormonais após o treinamento de resistência.** *Nutrientes*. 2017; 9 (12) <https://www.scielo.br/j/rn/a/69CLrYDhvsVbKNGwtyCz8vk/?lang=pt> Acesso em: 21 de outubro 2022

AMARAL Airton de Souza e NASCIMENTO Ozanildo Vilaça 2020 v. 21 n. 15 (2020): EDITORIAL BIUS AGOSTO/2020 V.21/N.º: 15. <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/BIUS/article/view/8023> Acesso em: 05 de novembro 2022.

BICALHO DE SOUZA, E.; HENRIQUE VALIN SILVA, M. **A Creatina como recurso ergogênico nutricional: uma revisão da literatura.** *JIM - Jornal de Investigação Médica*, [S. l.], v.3, n.1, p.105–119, 2022 DOI: 10.29073/jim.v3i1.505.

Disponível em: <https://www.revistas.ponteditora.org/index.php/jim/article/view/505>.
Acesso em: 05 de novembro. 2022.

BEMBEN, MG, LAMONT, HS **Suplementação de Creatina e Desempenho do Exercício.** *Sports Med* 35 , 107–125 (2005). <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00002> Acesso em: 06 de novembro de 2022.

CERMAK NM, RES PT, DE GROOT LC, SARIS WH, VAN LOON LJ. **Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis.** *Am J Clin Nutr.* 2012 Dec;96(6):1454-64. doi: 10.3945/ajcn.112.037556. Epub 2012 Nov 7. PMID: 23134885. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23134885/> Acesso em: 12 de novembro 2022.

DELDICQUE L. **Protein Intake and Exercise-Induced Skeletal Muscle Hypertrophy: An Update.** *Nutrients.* 2020 Jul 7;12(7):2023. doi: 10.3390/nu12072023. PMID: 32646013; PMCID: PMC7400877. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32646013/> Acesso em: 06 de novembro 2022.

DANIEL R. MOORE, TYLER A. CHURCHWARD-VENNE, OLIVER WITARD, LEIGH BREEN, NICHOLAS A. BURD, KEVIN D. TIPTON, STUART M. PHILLIPS MEN, *The Journals of Gerontology: Series A* , **Volume 70**, Issue 1, January 2015, Pages 57–62, <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103> Acesso em 14 de novembro de 2022.

FERNÁNDEZ-LANDA J, CALLEJA-GONZÁLEZ J, LEÓN-GUEREÑO P, CABALLERO-GARCÍA A, CÓRDOVA A, MIELGO-AYUSO J. **Effect of the Combination of Creatine Monohydrate Plus HMB Supplementation on Sports Performance, Body Composition, Markers of Muscle Damage and Hormone Status: A Systematic Review.** *Nutrients.* 2019 Oct 20;11(10):2528. doi: 10.3390/nu11102528. PMID: 31635165; PMCID: PMC6835217. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31635165/> Acesso em: 27 de outubro 2022.

HALUCH, Dudu; *Nutrição no fisiculturismo: dieta, metabolismo e fisiologia*. 1. ed. Florianópolis: livros e livros, 2018. p. 50-90.

HULMI, JJ, LOCKWOOD, CM & STOUT, JR **Efeito da proteína/aminoácidos essenciais e treinamento de resistência na hipertrofia do músculo esquelético: Um caso para proteína de soro de leite.** *Nutr Metab (Londres)* 7, 51 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-51> Acesso em: 14 de novembro de 2022.

HORNBERGER TA. **Mecanotransdução e a regulação da sinalização mTORC1 no músculo esquelético.** *Int J Biochem Cell Biol.* 2011; 43 (9):1267–1276. <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/download/972/2202> Acesso em: 21 de outubro 2022.

JAKUBOWSKI, JOSEPHINE S et al. **“Supplementation with the Leucine Metabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) does not Improve Resistance Exercise-Induced Changes in Body Composition or Strength in Young Subjects: A Systematic Review and Meta-Analysis.”** *Nutrients* vol. 12,5 1523. 23 May. 2020, doi:10.3390/nu12051523 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32456217/> Acesso em: 27 de outubro 2022.

KACZKA P, MICHALCZYK MM, JASTRZĄB R, GAWELCZYK M, KUBICKA K. **MECHANISM OF Action and the Effect of Beta-Hydroxy-Beta-Methylbutyrate (HMB) Supplementation on Different Types of Physical Performance - A Systematic Review.** *J Hum Kinet.* 2019 Aug 21;68:211-222. doi: 10.2478/hukin-2019-0070. PMID: 31531146; PMCID: PMC6724588. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31531146/> Acesso em: 21 de outubro 2022.

MORTON RW, MURPHY KT, MCKELLAR SR, SCHOENFELD BJ, HENSELMANS M, HELMS E, ARAGON AA, DEVRIES MC, BANFIELD L, KRIEGER JW, PHILLIPS SM. **A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-**

induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med.* 2018 Mar;52(6):376-384. doi: 10.1136/bjsports-2017-097608. Epub 2017 Jul 11. Erratum in: *Br J Sports Med.* 2020 Oct;54(19):e7. PMID: 28698222; PMCID: PMC5867436. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28698222/> Acesso em: 10 de novembro de 2022.

NUNES JP, RIBEIRO AS, SCHOENFELD BJ, TOMELERI CM, AVELAR A, TRINDADE MC, NABUCO HC, CAVALCANTE EF, JUNIOR PS, FERNANDES RR, CARVALHO FO, CYRINO ES. **Creatine supplementation elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance-trained men.** *Nutr Health.* 2017 Dec;23(4):223-229. doi: 10.1177/0260106017737013. Erratum in: *Nutr Health.* 2021 Aug 9;:2601060211037228. PMID: 29214923. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29214923/> Acesso em: 06 de novembro de 2022.

NISSEN SL, ABUMRAD NN. **Papel nutricional do metabólito da leucina β -hidroxi β -metilbutirato (HMB)** *J Nutr Biochem.* 1997; 8 (6):300–311 <https://www.scielo.br/j/rn/a/Mv7xsj9M4ntR7ndwgWGHvLS/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 21 de outubro 2022.

NISSEN S, SHARP RL, PANTON L, VUKOVICH M, TRAPPE S, FULLER JC. **A suplementação de beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB) em humanos é segura e pode diminuir os fatores de risco cardiovascular.** *J Nutr.* 2000; 130 (8):1937-1945. <https://www.scielo.br/j/rn/a/69CLrYDhvsVbKNGwtyCz8vk/?lang=pt> Acesso em: 21 de outubro 2022.

NISSEN S, SHARP R, RAY M, RATHMACHER JA, RICE D, FULLER JC, ABUMRAD N. **Efeito do metabólito da leucina beta-hidroxi-beta-metilbutirato no metabolismo muscular durante o treinamento de resistência.** *J Appl Physiol.* (1982) 1996; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8941534/> Acesso em: 23 de outubro 2022.

O'BRYAN KR, DOERING TM, MORTON RW, COFFEY VG, PHILLIPS SM, COX GR. **Do multi-ingredient protein supplements augment resistance training-induced gains in skeletal muscle mass and strength? A systematic review and**

meta-analysis of 35 trials. Br J Sports Med. 2020 May;54(10):573-581. doi: 10.1136/bjsports-2018-099889. Epub 2019 Mar 1. Erratum in: Br J Sports Med. 2021 Feb;55(3):e4. PMID: 30824459. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30824459/> Acesso em: 12 de novembro de 2022.

PASIAKOS SM, MCLELLAN TM, LIEBERMAN HR. **The effects of protein supplements on muscle mass, strength, and aerobic and anaerobic power in healthy adults: a systematic review.** Sports Med. 2015 Jan;45(1):111-31. doi: 10.1007/s40279-014-0242-2. PMID: 25169440. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25169440/> Acesso em: 12 de novembro de 2022.

SMITH HJ, Mukerji P, TISDALE MJ. **Atenuação da proteólise induzida por proteassoma no músculo esquelético por {beta}-hidroxi-{beta}-metilbutirato na perda muscular induzida por câncer.** Câncer Res. 2005; 65 (1):277–283. [[PubMed](#)] [[Google Acadêmico](#)]

SMITH HJ, WYKE SM, TISDALE MJ. **Mecanismo de atenuação do fator indutor de proteólise estimulou a degradação de proteínas no músculo por beta-hidroxi-beta-metilbutirato.** Câncer Res. 2004; 64 (23):8731-8735. <https://www.scielo.br/j/rn/a/Mv7xsj9M4ntR7ndwgWGHvLS/?lang=pt> Acesso em: 23 de outubro 2022.

STOKES T, HECTOR AJ, MORTON RW, MCGLORY C, PHILLIPS SM. **Recent Perspectives Regarding the Role of Dietary Protein for the Promotion of Muscle Hypertrophy with Resistance Exercise Training.** Nutrients. 2018 Feb 7;10(2):180. doi: 10.3390/nu10020180. PMID: 29414855; PMCID: PMC5852756. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32646013/> Acesso em: 06 de novembro de 2022.

WILSON GJ, WILSON JM, MANNINEN AH. **Efeitos do beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB) no desempenho do exercício e composição corporal em vários níveis de idade, sexo e experiência de treinamento: uma revisão.** Nutr Metab. 2008; 5 :1. <https://www.scielo.br/j/rn/a/Mv7xsj9M4ntR7ndwgWGHvLS/?lang=pt> Acesso em: 27 de outubro 2022.

XAVIER, FB SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA PARA O TREINAMENTO DE FORÇA. *Revista Uningá*, [S. l.], v.56, n.1, pág.91–97, 2019. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uninga/article/view/2560.%20Acesso%20em:%2014%20out.%202022>. Acesso em: 05 de novembro 2022.