

## **Suplementação de leucina e proteína isolada do soro do leite na diminuição da sarcopenia em idosos: uma revisão**

### **Supplementation of leucine and isolated whey protein to decrease sarcopenia in the elderly: a review**

#### **leucina, proteína do soro do leite, contra a sarcopenia**

#### **leucine, whey protein against sarcopenia**

Ana Francianne Oliveira de França<sup>1</sup>  
Claudenise Caldas Da Silva Dantas<sup>2</sup>  
Getúlio Guilherme Nascimento Lima<sup>3</sup>  
Victor Romero Vieira<sup>4</sup>

### **Resumo**

**Introdução:** A sarcopenia é uma doença que atinge diversas pessoas, especialmente a pessoa idosa, devido sua qualidade de vida e qualidade nutricional. Analisando que pode ter relações com interferências extrínsecas, o envelhecimento está associado por questões fisiológicas da diminuição da massa muscular, consequentemente sendo substituída por gordura. **Objetivo:** A vertente deste trabalho é analisar se a funcionabilidade da suplementação do aminoácido leucina e da proteína isolada do soro do leite poderia ser eficaz para a diminuição ou interrupção do quadro patológico da sarcopenia em pessoas mais velhas visando o resgate ou conservação das miofibrilas musculares esqueléticas. **Métodos:** A base metodológica foi realizada por meio de uma revisão sistemática, a partir da busca de artigos que abordem o determinado assunto, utilizando como método de inclusão artigos randomizados com aminoácido leucina ou proteína isoladas do soro do leite em idosos com sarcopenia. **Resultados:** As suplementações podem ser um meio eficaz para o estímulo da síntese proteica muscular e aumentar assim a capacidade de força e sustentação nos indivíduos idosos. **Conclusão:** De acordo com os resultados foi concluído que a

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário Tabosa de Almeida-ASCES/UNITA, Caruaru - PE

<sup>2</sup> Doutoranda pela UFPB/UFPE/UFRN/UFC; Docente do Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES/UNITA, Caruaru- PE

<sup>3</sup> Graduando do curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário Tabosa de Almeida-ASCES/UNITA, Caruaru - PE

<sup>4</sup> Graduando do curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário Tabosa de Almeida-ASCES/UNITA, Caruaru - PE

suplementação pode ser um meio conveniente para o estímulo da síntese proteica muscular e aumentar assim a capacidade de força e sustentação nos indivíduos idosos, porém seria ainda mais pertinente estímulos por exercício físico.

**Palavras-chave:** Sarcopenia. Geriatria. Leucina. Envelhecimento.

## **Abstract**

**Introduction:** Sarcopenia is a disease that affects many people, especially the elderly, due to their quality of life and nutritional quality. Analyzing that it may have relations with extrinsic interferences, aging is associated with physiological issues of decreased muscle mass, consequently being replaced by fat. **Objective:** The aim of this work is to analyze whether the functionality of the supplementation of the amino acid leucine and the protein isolated from whey could be effective for reducing or interrupting the pathological picture of sarcopenia in older people aiming at the rescue or conservation of skeletal muscle myofibrils. **Methods:** The methodological basis was carried out by means of a systematic review, based on the search for articles that address the given subject, using randomized articles with leucine amino acid or protein isolated from whey in elderly people with sarcopenia as the inclusion method. **Results:** Supplements can be an effective way to stimulate muscle protein synthesis and thus increase the capacity for strength and support in elderly individuals. **Conclusion:** According to the results, it was concluded that supplementation can be a convenient way to stimulate muscle protein synthesis and thus increase the capacity for strength and support in elderly individuals, but it would be even more relevant to stimulate physical exercise.

**Keywords:** Sarcopenia. Geriatrics. Leucine. Aging.

## **INTRODUÇÃO**

A dinâmica demográfica mundial revela uma perspectiva de crescimento da população idosa para os próximos anos, de acordo com os dados estabelecidos pela ONU em junho de 2019. Com esta estimativa, é fato que haverá uma expansão imponente de doenças próprias do envelhecimento, sendo elas desenvolvidas pelo estilo de vida tanto quanto por mudanças fisiológicas. Nos últimos anos a importância da dieta vem ganhando atenção para o público idoso, contando na prevenção e tratamento de doenças. A sarcopenia, é uma doença muscular

caracterizada pela diminuição da força, massa e função muscular e estar associada a um risco aumentado de declínio funcional, fragilidade, hospitalização e morte.

A partir do início da velhice, os idosos passam a consumir cada vez menos fontes de proteínas, no qual ajuda na construção do músculo. De modo habitual, a perda de massa muscular leva um tempo a ser notada, sendo impossibilitada de uma prevenção. Vendo isto, a literatura revela que existem possíveis possibilidades da redução ou até mesmo a conversão deste processo nos idosos, se houvesse uma maior preservação de aminoácidos intramusculares e assim diminuindo a degradação proteica e preservando a sua síntese no qual geraria um melhor desenvolvimento muscular em indivíduos mais velhos. Compreendendo que a sarcopenia é uma questão fisiopatológica condicionada pela idade onde o indivíduo estar mais susceptível. Foi visto a possibilidade da elaboração de pesquisa dando ênfase na difusão do conhecimento sobre o potencial proteico e sua eficácia na síntese de proteína muscular das suplementações citadas no artigo.

A sarcopenia é uma das doenças mais comuns na velhice, e consiste em um declínio do tecido muscular esquelético originado por um processo fisiopatológico coadjuvante do envelhecimento sendo um desgaste de aminoácidos presentes no músculo que atinge diversas pessoas devido a seu padrão nutricional, aumentando assim a vulnerabilidade principalmente da pessoa idosa, os tornando mais propensos a quedas, fraturas e outros traumas físico. O tratamento da sarcopenia continua sendo um desafio, uma vez que a população idosa apresenta diversos fatores que aceleram ainda mais o processo de perda de massa muscular. Buscar medidas nutricionais adequadas para manter a saúde muscular, preservar a função e a independência em idosos é de grande relevância.

O estudo, portanto, tem o foco de entender a ação do aminoácido leucina e da proteína isolada do soro do leite quanto a melhoria da condição sarcopenica. Com o objetivo de compreender a aplicabilidades das suplementações citadas para os idosos com o quadro fisiopatológico. visando à disseminação tanto do tema sarcopenia, quanto dos conceitos estabelecidos até o momento sobre a melhoria dessa condição fisiológica.

## **MÉTODO**

O desenho metodológico do estudo caracteriza-se como revisão de literatura, do tipo sistemática e descritiva, a partir de uma pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados PubMed, BVS, Scielo e google acadêmico. A presente pesquisa toma como base trabalhos publicados no período de 2005 a 2019 e cujo os pesquisadores chegaram às conclusões semelhantes. Os critérios de inclusão foram artigos referenciados pelos métodos teóricos que citam o potencial proteico da proteína do soro do leite ou da leucina, assim sendo suporte total para o público alvo: Idosos com sarcopenia instalada. E no critério de exclusão foram descartados estudos teóricos onde não especificavam a atuação proteica na sarcopenia junto a atuação da leucina aminoácido de cadeia ramificada.

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada através do critério de PICO, que utilizam quatro critérios para avaliação da qualidade dos ensaios clínicos.

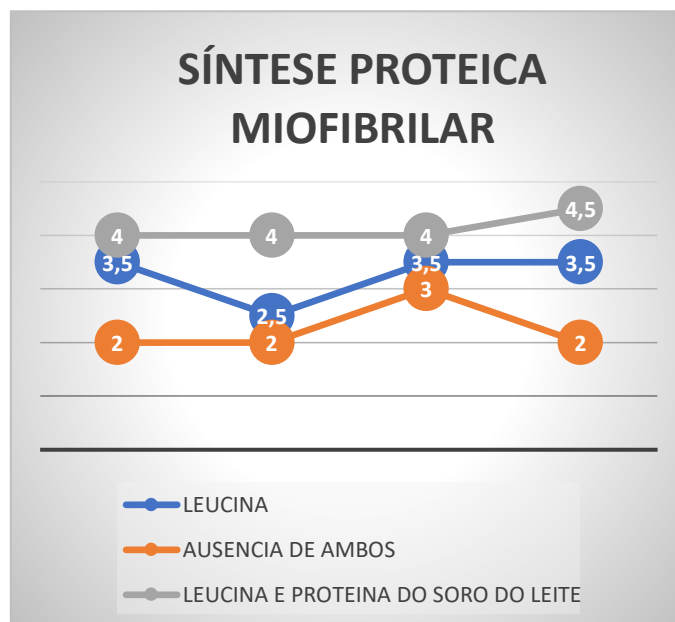
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idosos</li> </ul>
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suplementação de leucina e proteína isolado do soro do leite</li> </ul>
Procedimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensaios clínicos determinados por placebo</li> </ul>
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do quadro da sarcopenia em idosos por meio da suplementação de leucina e proteína isolado do soro do leite</li> </ul>

**Produzido por:** Ana Francianne; Getúlio Guilherme; Victor Romero.

## RESULTADOS

Diante dos estudos avaliados percebe-se que a suplementação do aminoácido leucina e da proteína isolado do soro do leite, podem interferir no processo fisiopatologia da sarcopenia aumentando os níveis de conservação das miofibrilas do musculo esquelético nos indivíduos mais velhos, visto também a possibilidade da ingestão das duas suplementações juntas.

**Gráfico 1:** representação de dose das suplementações leucina e proteína isolada do soro do leite com significância na sinalização da MPS.



**Referência:** CHURCHWARD-VENNE, ET AL, 2013.

Indivíduos saudáveis fazendo ingestão de uma bebida de alta proteína do soro do leite (25 gramas) com dose baixa de leucina (3 gramas), bebida baixa de proteína do soro do leite (6,25 gramas) com dose baixa de leucina (3 gramas), baixa dose de proteína do soro do leite (6,25 gramas) com suplementação maior de leucina (5 gramas) e alta dose de leucina (5 gramas) mais isoleucina e valina (6,25 gramas), foi possível identificar um aumento significativo para as taxas de síntese proteicas miofibrilares, estimulando a codificação do seu RNA, principalmente nas bebidas com doses mais elevadas de proteína<sup>16</sup>, salientando que mesmo com uma boa oferta de proteína a bebida era composta por macronutrientes, o que hesitou se haveria a possibilidade da insulina ter relação com o aumento da MPS. Adição de doses mais altas de leucina e menor quantidade de proteína, aumentou o nível de MPS e em doses quatro vezes maiores de proteína isolada. Números ilustrativos (gráfico 1) relaciona a aplicação da leucina com a proteína do soro do leite assim como a utilização unicamente da leucina e também dos estudos que trouxeram a comparação a ausência da ingestão dos mesmos. Assim pode-se perceber que a síntese proteica miofibrilar, teve um significativo aumento nos idosos sarcopênicos não só pelo aumento da síntese, mas também pela diminuição da quebra proteica, relatada nos estudos revisados.

A proteína tem um papel importante na formação dos musculo, pois promove um efeito anabólico, já a leucina age como um potente sinalizador para a cascata de síntese. Estudos comparativo com indivíduos idosos fazendo uso de whey protein (proteína isolada do soro do leite), constatou a eficácia pela inibição das proteínas degradadoras e aumentando a captação de proteínas pelos receptores dos aminoácidos considerados essenciais<sup>36</sup> deste modo diminuiria a degradação da massa muscular dos indivíduos e teria uma conservação mais eficiente. No entanto mesmo que a proteína isolada do soro do leite seja uma fonte de proteína e aminoácidos de alta biodisponibilidade, seria recomendado a prática de exercício físico para que haja uma sinalização proteica das vias musculares ainda mais satisfatória, tendo em vista que o exercício físico estimula ainda mais a sinalização da MPS, principalmente quando adjunto de uma dieta com um bom aporte proteico de pelo menos 1,0 á 1,6 gramas por quilo de peso<sup>37</sup> e alimentos ricos em aminoácidos essenciais para formação de novas fibras musculares evitando o desgaste total delas.

## **DISCUSSÃO**

### **SARCOPENIA E VULNERABILIDADE AO IDOSO:**

O envelhecimento é uma condição fisiológico natural de todo ser humano, onde há mudanças biológicas, físicas e psicológicas. Na literatura gerontologia, o processo de envelhecimento é considerado uma questão progressiva e ocasionada por diversos fatores, que pode ser vivenciada com uma boa qualidade de vida <sup>28</sup>. Inicialmente, essa ideia parte de que, envelhecer de maneira saudável, é essencial para a maior possibilidade dos indivíduos possam escolher um estilo de vida mais adequado, optando por mudanças de hábitos<sup>30</sup>.

Com o aumento da população idosa prevista para os próximos anos, é fato que haverá uma expansão imponente de doenças próprias do envelhecimento, sendo elas desenvolvidas pelo estilo de vida, tanto quanto por mudanças fisiológicas. Com o passar dos anos a nutrição para o idoso vem ganhando maior atenção, visando tratamento e prevenção de doenças, podendo assim oferecer melhor qualidade de vida a este público. Geralmente o idoso tem uma dieta caracterizada pela maior ingesta de carboidratos, passando por despercebido o consumo de outros macronutrientes e micronutrientes. Gielen et al<sup>24</sup> alega que a sarcopenia é uma doença que acentua bastante a vulnerabilidade na velhice, por

ter como característica o desgaste das miofibrilas do musculo esquelético, He,x et al<sup>35</sup> afirma que com o envelhecimento se há um maior aumento de massa Gorda e diminuição de massa livre de gordura, causando uma instabilidade na força e na função da massa muscular, se associando assim a um risco aumentado de declínio funcional, fragilidade, hospitalização e morte.

De acordo com Nakamura et al.<sup>27</sup>, a sarcopenia há uma prevalência aumentada nos últimos tempos e se mostra necessário estratégias de saúde pública para elevar a expectativa de vida dos mais velhos. Indivíduos com sarcopenia de forma geral se exercitam com menor frequência ou não se exercitam, passam a ter uma ingestão energética menor do que necessária e aumenta sua incapacidade nas atividades do que indivíduos sem o quadro patológico. O tratamento da sarcopenia mantem-se sendo um desafio, dado que a população idosa apresenta diversos fatores que precipitam ainda mais o processo de perda de massa muscular. Gielen et al<sup>24</sup>, relata também que encontrar medidas nutricionais adequadas para manter a saúde muscular, preservar a função e a independência em idosos é de grande relevância. Nesse contexto, se destaca a suplementação da Leucina, um aminoácido essencial que tem ação sinalizadora na síntese proteica muscular (MPS), juntamente com a proteína isolada do soro do leite que também pode ser um aliado para sinalização da MPS.

Phillips <sup>25</sup> afirma que as proteínas, de modo geral, têm um papel importante no processo de hipertrofia e preservação da massa magra. No entanto, as evidências atuais apontam que o teor de leucina de uma proteína é o principal determinante da capacidade dessa proteína de afetar a MPS e a hipertrofia, evidenciando a importância desse aminoácido nas vias anabólicas. Peruchi et al<sup>4</sup> mostra que também administração de aminoácidos pode promover uma maior síntese proteica no qual geraria um desenvolvimento muscular, melhorando tanto a composição corporal quanto a força, em indivíduos mais velhos.

## **PROTEINA ISOLADA DO SORO DO LEITE: SINTESE PROTEICA MUSCULAR E RESISTÊNCIA ANABÓLICA**

As proteínas, não são apenas o componente celular mais abundante, mas sim são as moléculas mais diversificadas quanto à forma e função. Estas funções que as proteínas desempenham são estruturais e dinâmicas, fornecem os

componentes do esqueleto celular e de estruturas de sustentação, por exemplo, o colágeno e a elastina. Havendo também influência direta nos processos biológicos, pois incluem as enzimas, as quais catalisam as milhares de reações químicas extraordinariamente diversas que ocorrem nos organismos<sup>16</sup>.

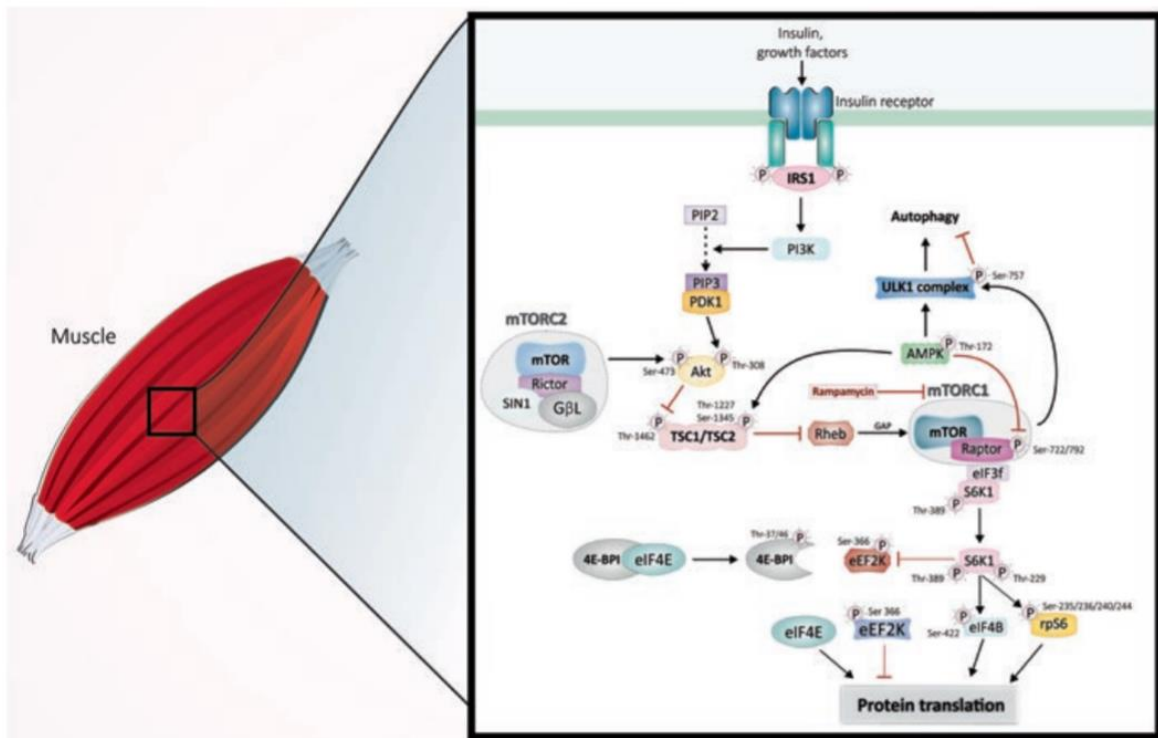
Entende-se que à medida que envelhecemos ocorre uma atrofia do músculo esquelético, que é causada pela resistência anabólica, no qual leva a redução da síntese proteica muscular. A síntese proteica muscular é um processo complexo e fundamental, pois consiste na capacidade do músculo captar aminoácidos promovendo a manutenção e o crescimento das células musculares<sup>16,30</sup>. Encontra-se presente nas células procarióticas, e eucarióticas essa ação ocorre nos ribossomos. Nesse ato, há participação do DNA da célula; RNA transportador, mensageiro e ribossômico. É indispensável a atividade da síntese proteica, para que haja o crescimento celular, e a manutenção. Essa atividade decorre de três fases: abertura da tradução, alongamento da cadeia polipeptídica, e encerramento da tradução.

O músculo esquelético promove a realização de todos os movimentos do nosso corpo, e apresenta uma grande importância visto que vai além de só uma condição de sustentação e contenção. A proteína do soro do leite apresenta uma quantidade excepcional de aminoácidos essenciais, principalmente leucina, os quais vão estimular a renovação da massa muscular. A partir disso, vai ocasionar efeitos positivos na reversão do catabolismo muscular em idosos, além disto serve como sinalizador metabólico, e substrato para síntese proteica. O mTOR (mammalian target of rapamycin) é uma serina/treonina quinase, que contém vários aminoácidos e tem a capacidade de interagir com vários estímulos e é considerado o principal efetor da proliferação e crescimento celular através a regulação da síntese de proteínas<sup>12</sup>. O mTOR é uma proteína que possui papel no crescimento, na proliferação e na manutenção das células, que faz parte da originação de dois complexos, sendo eles mTORC1 e mTORC2. O primeiro complexo (mTORC1), possui efeitos protetores contra a velhice e aumenta há expectativa de vida. O mTOR consegue estimular a síntese proteica principalmente por meio de proteínas regulatórias chaves: proteína quinase ribossomal S6 de 70 kDA (p70S6k); proteína 1 ligante do fator de iniciação eucariótico 4E (4E-BP1); e fator de iniciação



eucariótico 4G (eIF4G) (Figura 1). No músculo, fatores de crescimento, sobrecarga adaptativa, e exercício resistido também são ditos como principais promotores de proteínas síntese. Por contraste, a combinação da carga de trabalho muscular com a rapamicina – que é inibidor da mTORC1 atenua a hipertrofia e impede a fosforilação de p70S6K e a liberação de eIF-4E, expressando que o trofismo do músculo ligado ao mTOP.

**Figura 1.** Sinalização da síntese proteica muscular pela mTOR (mammalian target of rapamycin)



Fonte: Ilha, J., 2018.

Bauer et al.<sup>18</sup> Mostra em um estudo de 13 (treze) semanas, que a princípio suplementação nutricional específica como da proteína isolada do soro do leite, por si só pode se mostrar benéfica para pacientes geriátricos apresentando melhora na força muscular. Mosoni et al.<sup>19</sup> realizaram um estudo feito com ratos, durante seis meses, onde se evidenciou a retardação da perda de massa corporal magra, devido ao aumento da ingestão de proteína do soro do leite, principalmente as ricas em leucina e coadjuvante de suplementação de micronutrientes se mostrou que eram mais eficazes para estimular o anabolismo das proteínas musculares, visto que a suplementação de micronutrientes diminuía a inflamação e estresse oxidativo dos

ratos idosos e a alta ingestão de proteína do soro do leite reduzia a perda de massa muscular e da proteólise muscular.

Alguns fatores que auxiliam na resistência anabólica estão correlacionados com indivíduos que são resistentes à insulina, visto que ocorre resistência para hiperaminoacidemia (excesso de aminoácidos na corrente sanguínea). O processo de renovação de forma positiva das taxas de síntese proteica muscular, acontece através da força de impulsos hormonais, consumo de nutrientes e do exercício físico.

### **LEUCINA COMO PRECUSOR DA SÍNTESE PROTEICA MUSCULAR**

No processo do envelhecimento, nós humanos temos uma diminuição da síntese de aminoácidos no nosso organismo, junto a uma aceleração no processo de quebra dos mesmos, tendo em vista o quadro fisiopatológico da sarcopenia, se testou a utilização da leucina no aumento da síntese de mTOR, proteína quinase presente, que é responsável pelo resgate dos aminoácidos para serem convertidos em tecido muscular. A leucina é um aminoácido importante para manutenção dos músculos devido suas propriedades capazes de promover ações anabólicas e síntese proteica muscular, presente na alimentação humana e corresponde a um aminoácido (AA) essencial que está presente principalmente no leite e seus derivados, esse aminoácido sinaliza a síntese e inibe a degradação de proteínas, através da mTOR que é ativada quando há um aumento na concentração intracelular da leucina, desta forma poderá auxiliar no equilíbrio das proteínas musculares principalmente nos idosos. Um dos pontos principais estudados com a leucina é a sua ação direta no musculo, devido a seus efeitos anabólicos na proteína muscular, promovendo a síntese e inibindo a degradação proteica via mTOR, o qual estimula a síntese proteica por meio de proteínas regulatórias, a proteína quinase ribossomo S6 de 70 kDA (p70S6k); a proteína 1 ligante do fator de iniciação eucariótico 4E (4E-BP1); e o fator de iniciação eucariótico 4G (eIF4G).

A leucina vem com coadjuvante nestes mecanismos de ação contra a sarcopenia, fazendo com que o nosso corpo aumente a síntese proteica por meio das proteínas quinases. A leucina promove a síntese proteica via mecanismos envolvendo uma proteína quinase mTOR<sup>4,26</sup>. Sabe-se que os aminoácidos têm ação muito além das moleculares assim vindo de grande ajuda no combate ao

desgaste muscular causado pela sarcopenia, e fazendo com que os idosos não pensem em somente parar este processo, mas sim possam reverter causando um aumento de massa magra quase que impossível nos termos leigos. A leucina é considerada atualmente não apenas um aminoácido constituinte de uma proteína, mas também uma substância físico-farmacológica<sup>4</sup>. Churchward-Venne, T. A et al<sup>16</sup> mostrou em um estudo com indivíduos saudáveis, que a ingestão de leucina pode aumentar as taxas de MPS em condições pós-absortivas e pós-prandial, quando somada a uma dieta equilibrada e um bom aporte proteico advindo da alimentação.

Estudos em animais mostraram que a leucina administrada por via oral promove a síntese muscular com a mesma eficácia da reunião de todos os aminoácidos de cadeia ramificada, um indicativo de sua capacidade independente dos demais aminoácidos em sintetizar a musculatura esquelética<sup>32</sup>. Crozier et al<sup>33</sup>, também afirmam que a suplementação de leucina, é capaz de estimular a síntese proteica na musculatura esquelética, em ratos. Levando em consideração que o aumento da síntese proteica nestes animais é dependente do aumento na taxa de tradução de RNAs mensageiros (RNAm), sendo delicadamente controlada pela via mTOR.

Veio além dos efeitos citados diminuindo bastante a quebra proteica, que é tão importante quanto a síntese para a evolução do quadro, pois a quebra de proteína precisa ser menor do que a síntese, avocando assim um balanço nitrogenado positivo. Essa degradação é feita pelas capazes (proteases que quebram proteína) e agem pela via da ubiquitina, no que consiste em uma proteína encontrada nas células eucariotas possuindo 76 aminoácidos e tem função reguladora das próprias proteínas às degradando, agindo por um complexo chamado proteassoma.

Tendo em vista essa correlação com o público idoso, foi perceptível uma melhora enorme na preservação da massa muscular magra com a utilização da leucina, os benefícios da massa muscular magra no idoso são cruciais para sua sobrevivência, para que proporcione saúde em vários âmbitos da sua trajetória como sustentação, tônus muscular, imunidade entre outros. Os efeitos da suplementação no tratamento de indivíduos com sarcopenia associada ao envelhecimento ou a distúrbios específicos, poderia ser eficaz pelo impulso que este aminoácido pode sinalizar para proteína quinase, e queda na proteólise

muscular esquelética<sup>33</sup>, porém foi visto que a suplementação associada a um outro estímulo como exercício físico aumentaria ainda mais a reconstrução e conservação das fibras musculares esqueléticas<sup>29</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que as suplementações podem ser um meio eficaz para o estímulo da síntese proteica muscular e aumentar assim a capacidade de força e sustentação nos indivíduos idosos, porém seria ainda mais pertinente estímulos por exercício físico e uma dieta equilibrada como coadjuvantes da suplementação para o melhor desenvolvimento da musculatura esquelética muscular. Algo que deve ser evidenciado é que idosos sarcopenicos são uma classe de pessoas em que deve se preocupar com a sua fisiologia e com a sua musculatura que será alavanca para toda sua saúde, mas em maior atenção se enquadra os obesos sarcopenicos, que vem instaurado em alguns dos estudos revisados, que além da perda da musculatura e aumento do tecido adiposo vem adjunto as patologias específicas da obesidade.

## **FINANCIAMENTO**

- Apoio financeiro: não houve financiamento.

## **CONFLITO DE INTERESSES**

Declaramos que não há conflitos de interesses.

## **REFERÊNCIAS**

1. ANDRADE, ISABEL THOMAZI DE; LANCHA JUNIOR, ANTONIO HERBERT; FERRAZ, PATRÍCIA LOPES DE CAMPOS. EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE PROTEÍNA ISOLADA DO LEITE OU DA SOJA NA PREVENÇÃO DA PERDA DE MASSA MUSCULAR EM IDOSOS SAUDÁVEIS: UMA REVISÃO. NUTRIRE, SÃO PAULO, 2015. [ACESSO 16 DE JUNHO DE 2020] DISPONÍVEL EM: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.4322/2316-7874.018814](http://dx.doi.org/10.4322/2316-7874.018814)
2. CUNHA, MAFALDA FERREIRA. SUPLEMENTAÇÃO COM WHEY EM IDOSOS COMO PREVENÇÃO DA SARCOPENIA. [PUBLICAÇÃO ONLINE] PORTO, 2017. [ACESSO EM 05 DE SETEMBRO 2020] DISPONÍVEL EM : [HTTPS://REPOSITORIO-ABERTO.UP.PT/BITSTREAM/10216/107064/2/210283.PDF](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/107064/2/210283.pdf)

3. DAWALIBI, NATHALY WEHBE ET AL . ENVELHECIMENTO E QUALIDADE DE VIDA: ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA SCIELO. ESTUD. PSICOL. (CAMPINAS), CAMPINAS , V. 30, N. 3, P. 393-403, SEPT. 2013. DISPONÍVEL EM:  
<[HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S0103-166X2013000300009&LNG=EN&NRM=ISO](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2013000300009&lng=en&nrm=iso)>. ACCESS  
ON 08 NOV. 2019. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S0103-166X2013000300009](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-166X2013000300009).
4. PERUCHI, RACHEL FERNANDA PECEGO ET AL. SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL EM IDOSOS (AMINOÁCIDOS, PROTEÍNAS, PUFA, VITAMINA D E ZINCO) COM ÊNFASE EM SARCOPENIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. REVISTA UNINGÁ REVIEW, [S.L.], V. 30, N. 3, JUN. 2017.[ACESSO 30 DE ABRIL DE 2020] DISPONÍVEL EM:  
[HTTP://REVISTA.UNINGA.BR/INDEX.PHP/UNINGAREVIEWS/ARTICLE/VIEW/2027](http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/2027).
5. PADDON-JONES, DOUGLAS, AND BLAKE B RASMUSSEN. "DIETARY PROTEIN RECOMMENDATIONS AND THE PREVENTION OF SARCOPENIA." CURRENT OPINION IN CLINICAL NUTRITION AND METABOLIC CARE VOL. 12,[REVISTA EM INTERNET] 1 (2009): 86-90. [ ACESSO 14 DE MARÇO]  
DOI:10.1097/MCO.0b013e32831cef8b
6. LACOURT, M.; MARINI, L. DECRÉSCIMO DA FUNÇÃO MUSCULAR DECORRENTE DO ENVELHECIMENTO E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE VIDA DO IDOSO: UMA REVISÃO DE LITERATURA. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ENVELHECIMENTO HUMANO, V. 3,[ REVEISTA EM INTERNET] N. 1, 6 JUN. 2006.[ACESSO 20 DE MARÇO DE 2020] DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.5335/rbceh.2012.51>
7. PEREIRA MG, BAPTISTA IL, CARLASSARA EOC, MORISCOT AS, AOKI MS, MIYABARA EH (2014) LEUCINE SUPPLEMENTATION IMPROVES SKELETAL MUSCLE REGENERATION AFTER CRYOLESION IN RATS.[ REVISTA EM INTERNET] DISPONÍVEL EM:  
[HTTPS://DOI.ORG/10.1371/JOURNAL.PONE.0085283](https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0085283)
8. PICOLI, TATIANE DA SILVA; FIGUEIREDO, LARISSA LOMEU; PATRIZZI, LISLEI JORGE. SARCOPENIA E ENVELHECIMENTO. FISIOTER. MOV.,[REVISTA EM INTERNET] CURITIBA, V. 24, N. 3, P. 455-462, [ACESSO EM 20 DE SETEMBRO DE 2020] JUL./SET. 2011. DISPONÍVEL EM:  
[HTTP://WWW.SCIELO.BR/PDF/FM/V24N3/10.PDF](http://www.scielo.br/pdf/fm/v24n3/10.pdf)
9. SHEN, YANJIAO ET AL. PREVALENCE AND ASSOCIATED FACTORS OF SARCOPENIA IN NURSING HOME RESIDENTS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. JANEIRO 2018. [PUBLICAÇÃO ONLINE] INDISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.JAMDA.COM/ARTICLE/S1525-8610\(18\)30503-6/ABSTRACT](https://www.jamda.com/article/S1525-8610(18)30503-6/abstract)

10. UNICOVSKY, MARGARITA ANA RUBIN. IDOSO COM SARCOPENIA: UMA ABORDAGEM DO CUIDADO DA ENFERMEIRA. REV. BRAS. ENFERM. [REVISTA EM INTERNET], BRASÍLIA, V. 57, N. 3, P. 298-302, JUNHO DE 2004. DISPONÍVEL EM <[HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S0034-71672004000300008&LNG=EN&NRM=ISO](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672004000300008&lng=en&nrm=iso)>. ACESSO EM 08 DE NOVEMBRO DE 2019. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S0034-71672004000300008](http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71672004000300008).
11. WALSTON, JEREMY D. "SARCOPENIA EM ADULTOS MAIS VELHOS." OPINIÃO ATUAL EM REUMATOLOGIA VOL. 24,6 (2012): 623-7. DISPONÍVEL EM [HTTPS://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PMC/ARTICLES/PMC4066461/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4066461/)
12. ILHA, J., DO ESPÍRITO SANTO, CC, & DE FREITAS, GR (2018). mTOR SIGNALING PATHWAY AND PROTEIN SYNTHESIS: FROM TRAINING TO AGING AND MUSCLE AUTOPHAGY 139-151. DOI: 10.1007 / 978-981-13-1435-3\_7 URL PARA COMPARTILHAR ESTE ARTIGO: [SCI-HUB.TW/10.1007/978-981-13-1435-3\\_7](https://sci-hub.tw/10.1007/978-981-13-1435-3_7)
13. SCHIAFFINO, S., DYAR, K. A., CICILIOT, S., BLAAUW, B., & SANDRI, M. (2013). MECHANISMS REGULATING SKELETAL MUSCLE GROWTH AND ATROPHY. FEBS JOURNAL, 280(17), 4294–4314. DOI:10.1111/FEBS.12253 URL TO SHARE THIS PAPER: [SCI-HUB.TW/10.1111/FEBS.12253](https://sci-hub.tw/10.1111/FEBS.12253)
14. DA SILVA ALEXANDRE, T., DE OLIVEIRA DUARTE, Y. A., FERREIRA SANTOS, J. L., WONG, R., & LEBRÃO, M. L. (2013). PREVALENCE AND ASSOCIATED FACTORS OF SARCOPENIA AMONG ELDERLY IN BRAZIL: FINDINGS FROM THE SABE STUDY. THE JOURNAL OF NUTRITION, HEALTH & AGING, 18(3), 284–290. DOI:10.1007/s12603-013-0413-0
15. NUNES, D. P., DUARTE, Y. A. DE O., SANTOS, J. L. F., & LEBRÃO, M. L. (2015). SCREENING FOR FRAILITY IN OLDER ADULTS USING A SELF-REPORTED INSTRUMENT. REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA, 49(0). DOI:10.1590/s0034-8910.2015049005516
16. CHURCHWARD-VENNE, T. A., BREEN, L., DI DONATO, D. M., HECTOR, A. J., MITCHELL, C. J., MOORE, D. R., ... PHILLIPS, S. M. (2013). LEUCINE SUPPLEMENTATION OF A LOW-PROTEIN MIXED MACRONUTRIENT BEVERAGE ENHANCES MYOFIBRILLAR PROTEIN SYNTHESIS IN YOUNG MEN: A DOUBLE-BLIND, RANDOMIZED TRIAL. THE AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION, 99(2), 276–286. DOI:10.3945/AJCN.113.068775
17. BOIRIE, Y., & GUILLET, C. (2018). FAST DIGESTIVE PROTEINS AND SARCOPENIA OF AGING. CURRENT OPINION IN CLINICAL NUTRITION AND METABOLIC CARE,[REVISTA EM INTERNET] 21(1), 37–41.[ACESSO 20 DE NOVEMBRO 2019] DOI:10.1097/MCO.0000000000000427 URL TO SHARE THIS PAPER: [SCI-HUB.TW/10.1097/MCO.0000000000000427](https://sci-hub.tw/10.1097/MCO.0000000000000427)

18. BAUER, J. M., VERLAAN, S., BAUTMANS, I., BRANDT, K., DONINI, L. M., MAGGIO, M., ... CEDERHOLM, T. (2015). EFFECTS OF A VITAMIN D AND LEUCINE-ENRICHED WHEY PROTEIN NUTRITIONAL SUPPLEMENT ON MEASURES OF SARCOPENIA IN OLDER ADULTS, THE PROVIDE STUDY: A RANDOMIZED, DOUBLE-BLIND, PLACEBO-CONTROLLED TRIAL. *JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL DIRECTORS ASSOCIATION*, 16(9), 740–747.[REVISTA EM INTERNET] DISPONÍVEL EM: [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/26170041/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26170041/)
  
19. MOSONI, L., GATINEAU, E., GATELLIER, P., MIGNÉ, C., SAVARY-AUZÉLOUX, I., RÉMOND, D., ... DARDEVET, D. (2014). HIGH WHEY PROTEIN INTAKE DELAYED THE LOSS OF LEAN BODY MASS IN HEALTHY OLD RATS, WHEREAS PROTEIN TYPE AND POLYPHENOL/ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION HAD NO EFFECTS. *PLOS ONE*, 9(9), INTRODUCING COMMUNITY ACTION PUBLISHING DOI:10.1371/JOURNAL.PONE.0109098
  
20. LAFOUX, A., BAUDRY, C., BONHOMME, C., LE RUYET, P., & HUCHET, C. (2016). SOLUBLE MILK PROTEIN SUPPLEMENTATION WITH MODERATE PHYSICAL ACTIVITY IMPROVES LOCOMOTION FUNCTION IN AGING RATS. *PLOS ONE*, 11(12), , INTRODUCING COMMUNITY ACTION PUBLISHING DOI:10.1371/JOURNAL.PONE.0167707
  
21. A. CASTRO, L. H., S. DE ARAÚJO, F. H., M. OLÍMPIO, M. Y., B. DE B. PRIMO, R., T. PEREIRA, T., F. LOPES, L. A., ... A. OESTERREICH, S. (2019). COMPARATIVE META-ANALYSIS OF THE EFFECT OF CONCENTRATED, HYDROLYZED, AND ISOLATED WHEY PROTEIN SUPPLEMENTATION ON BODY COMPOSITION OF PHYSICAL ACTIVITY PRACTITIONERS. *NUTRIENTS*, 11(9), 2047. *REVS. NUTRIENTS* [REVISTA EM INTERNET] DISPONÍVEL EM: [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/31480653/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31480653/)
  
22. GORDON, B. S., KELLEHER, A. R., & KIMBALL, S. R. (2013). REGULATION OF MUSCLE PROTEIN SYNTHESIS AND THE EFFECTS OF CATABOLIC STATES. *THE INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOCHEMISTRY & CELL BIOLOGY*, 45(10), 2147–2157. DOI:10.1016/J.BIOCEL.2013.05.039
  
23. CRUZ-JENTOFT, A. J., BAHAT, G., BAUER, J., BOIRIE, Y., BRUYÈRE, O., ... CEDERHOLM, T. (2018). SARCOPENIA: REVISED EUROPEAN CONSENSUS ON DEFINITION AND DIAGNOSIS. *AGE AND AGEING*. BRITISH GERIATRICS SOCIETY [PUBLICAÇÃO EM INTERNET] DISPONÍVEL EM: <https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243> [ACESSO EM 07 DE JANIEIRO DE 2020]
  
24. EVELIEN GIELEN, DAVID BECKWÉE, ANDREAS DELAERE & SANDRA DE BREUCKER. (2020). NUTRITIONAL INTERVENTIONS TO IMPROVE MUSCLE MASS, MUSCLE STRENGTH, AND PHYSICAL PERFORMANCE IN OLDER PEOPLE: AN UMBRELLA REVIEW OF SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSES. *NUTRITION REVIEWS* [ REVISTA EM INTERNET], [HTTPS://DOI.ORG/10.1093/NUTRIT/NUAA011](https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa011)
  
25. PHILLIPS, S. M. (2016). THE IMPACT OF PROTEIN QUALITY ON THE PROMOTION OF RESISTANCE EXERCISE-INDUCED CHANGES IN MUSCLE MASS. *NUTRITION & METABOLISM*, 13(1).NUTRITION E METABOLISM DISPONÍVEL EM: [HTTPS://NUTRITIONANDMETABOLISM.BIOMEDCENTRAL.COM/ARTICLES/10.1186/S12986-016-0124-8](https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12986-016-0124-8)

26. MARTÍNEZ-ARNAU, FRANCISCO M., ET AL. "EFFECTS OF LEUCINE ADMINISTRATION IN SARCOPENIA: A RANDOMIZED AND PLACEBO-CONTROLLED CLINICAL TRIAL." NUTRIENTS 12.4 (2020): 932
  
27. NAKAMURA, K., YOSHIDA, D., HONDA, T., HATA, J., SHIBATA, M., HIRAKAWA, Y., ... NINOMIYA, T. (2020). PREVALENCE AND MORTALITY OF SARCOPENIA IN A COMMUNITY-DWELLING OLDER JAPANESE POPULATION: THE HISAYAMA STUDY. JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY..
  
28. LIMA, A. M. M., SILVA, H. S., & GALHARDONI, R. (2008). ENVELHECIMENTO BEM-SUCEDIDO: TRAJETÓRIAS DE UM CONSTRUCTO E NOVAS FRONTEIRAS. INTERFACE, INTERFACE (BOTUCATU)12(27), 795-807 [REVISTA EM INTERNET]. DEZ. 2008 DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S1414-32832008000400010&LNG=PT&TLNG=PT](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832008000400010&lng=pt&tlng=pt)
  
29. MARTÍNEZ-ARNAU, FONFRÍA-VIVAS, & CAULI. (2019). BENEFICIAL EFFECTS OF LEUCINE SUPPLEMENTATION ON CRITERIA FOR SARCOPENIA: A SYSTEMATIC REVIEW. NUTRIENTS, 11(10), [REVISTA EM INTERNET] 2504. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/31627427/#:~:TEXT=IN%20OVERALL%20TERMS%2C%20THE%20PUBLISHED,ALSO%20INCLUDE%20VITAMIN%20D%20CO%2D](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31627427/#:~:text=IN%20OVERALL%20TERMS%2C%20THE%20PUBLISHED,also%20include%20vitamin%20D%20co%2D)
  
30. DRUMMOND, M.J. ET AL. NUTRITIONAL AND CONTRACTILE REGULATION OF HUMAN SKELETAL MUSCLE PROTEIN SYNTHESIS AND mTORC1 SIGNALING. JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY 106, P. 1374-1384, 2009.
  
31. DAWALIBI, NATHALY WEHBE ET AL . ENVELHECIMENTO E QUALIDADE DE VIDA: ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA SCIELO. ESTUD. PSICOL. (CAMPINAS), CAMPINAS, [PUBLICAÇÃO ONLINE] V. 30, N. 3, P. 393-403, SEPT. 2013. DISPONÍVEL EM: [<HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S0103-166X2013000300009&LNG=EN&NRM=ISO>](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2013000300009&lng=en&nrm=iso).  
ACCESSION 08 NOV. 2019. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S0103-166X2013000300009](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-166X2013000300009).
  
32. GR DA MATA, F NAVARRO. O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE LEUCINA NA SÍNTESE PROTÉICA MUSCULAR. REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO ESPORTIVA, SÃO PAULO. V. 3. N. 17. P. 367-378. SET/OUT. 2009. ISSN 1981-9927.
  
33. CROZIER, S.J.; KIMBALL, S.R.; EMMERT, S.W.; ANTHONY, J.C.; JEFFERSON, L.S. ORAL LEUCINE ADMINISTRATION STIMULATES PROTEIN SYNTHESIS IN RAT SKELETAL MUSCLE. JOURNAL OF NUTRITION, V.135, N.3, P.376–82, 2005.
  
34. ZANCHI, N.E.; NICASTRO, H.; LANCHI JR. A.H. POTENTIAL ANTIPROTEOLYTIC EFFECTS OF LLEUCINE: OBSERVATIONS OF IN VITRO AND IN VIVO STUDIES. NUTRITION METABOLISM [REVISTA EM INTERNET]. VOL. 20. NUM. 5. 2008. P. 1-7. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://NUTRITIONANDMETABOLISM.BIOMEDCENTRAL.COM/ARTICLES/10.1186/1743-7075-5-20](https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-5-20)
  
35. HE, X., LI, Z., TANG, X., ZHANG, L., WANG, L., HE, Y., ... YUAN, D. (2018). AGE- AND SEX-RELATED DIFFERENCES IN BODY COMPOSITION IN HEALTHY SUBJECTS AGED 18 TO 82 YEARS. MEDICINE, [REVISTA EM INTERNET]97(25), E11152. DISPONÍVEL EM: [SCI-HUB.TW/10.1097/MD.00000000000011152](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011152)



36. Paul J, Reviewed Scott K. Reaves SARCOPENIA AND WHEY PROTEINS, U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL, 2006. ACESSO EM JUN 2020. DISPONÍVEL EM:  
<http://wheyproteininstitute.org/sites/default/files/sarcopenia-and-whey-proteins.pdf>
  
37. NOWSON, Caryl; O'CONNELL, Stella. Protein requirements and recommendations for older people: a review. *Nutrients*, [revista em internet] v. 7, n. 8, p. 6874-6899, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26287239/>