

# TEOR DE LEUCINA EM SUPLEMENTOS PROTEICOS DISPONÍVEIS NO MERCADO BRASILEIRO: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PROTEÍNAS ANIMAIS E VEGETAIS

Matheus Vinícius de Souza França <sup>1</sup>; Mauro Sérgio dos Santos Júnior <sup>2</sup>; Amanda Costa de Lima <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Estudante da Faculdade Pernambucana de Saúde; Tutora da Faculdade Pernambucana de Saúde <sup>3</sup>.

## RESUMO

**Introdução:** Entre os aminoácidos essenciais, a leucina vem recebendo maior destaque por estimular a secreção de insulina e por ser o mais eficaz em estimular a síntese proteica, favorecer o balanço nitrogenado positivo e reduzir a proteólise <sup>21</sup>. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo verificar o teor de leucina em suplementos proteicos de fontes animais e vegetais disponíveis no mercado brasileiro. **Metodologia:** Trata-se de um estudo observacional descritivo, com o objetivo de avaliar as informações presentes na rotulagem de produtos de whey protein e proteína vegetal no mercado brasileiro. A coleta de dados ocorreu entre outubro e dezembro de 2022. Foram utilizados 13 suplementos proteicos de fonte animal e 6 de fonte vegetal. Os dados foram tabulados em Excel versão 10.0 e analisados através do Programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 17.0. Os valores encontrados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. **Resultados:** Foram avaliados 19 rótulos de suplementos proteicos, sendo 13 de whey protein e 6 de proteína vegetal. A média de densidade calórica foi de 114,8 kcal para os suplementos compostos por whey protein e 109,29 kcal para os suplementos de proteína vegetal, em relação a quantidade de proteína por porção foi verificado 21,7 g/porção para o whey protein e 21,4 g/ porção para proteína vegetal, já em relação aos valores de leucina foram verificados teores de 2.355 mg para proteínas animais e 1.836 mg para proteína vegetal. **Conclusão:** A quantidade de leucina encontrada em proteínas de origem animal é mais abundante em comparação a de origem vegetal. Até o presente momento, são poucos os estudos que obtiveram resultados que comparem as fontes proteicas dos suplementos, sendo indispensável a discussão sobre esse tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suplementos alimentares, whey protein, Proteína vegetal, Leucina.

## ABSTRACT

**Introduction:** Among the essential amino acids, leucine has been receiving greater attention for stimulating insulin secretion and for being the most effective in stimulating protein synthesis, favoring positive nitrogen balance and reducing proteolysis. Thus, this study aimed to verify the leucine content in protein

supplements from animal and vegetable sources available in the Brazilian market. **Methodology:** This is a descriptive observational study, with the objective of evaluating the information present in the labeling of whey protein and vegetable protein products in the Brazilian market. Data collection took place between October and December 2022.

Data were tabulated in Excel version 10.0 and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 17.0. The values found are presented as mean + standard deviation. **Results:** Were evaluated 19 labels of protein supplements, 13 of whey protein and 6 of vegetable protein. The average caloric density was 114.8 kcal for supplements composed of whey protein and 109.29 kcal for vegetable protein supplements, in relation to the amount of protein per serving was verified 21.7 g/portion for whey protein and 21.4 g/portion for vegetable protein, whereas in relation to leucine values, levels of 2,355 mg for animal protein and 1,836 mg for vegetable protein were verified. **Conclusion:** The amount of leucine found in protein of animal origin is more abundant compared to plant origin. Until now, there are a few studies that have obtained results that compare the protein sources of supplements, making it essential to discuss this topic.

**KEY WORDS:** Food supplements, whey protein, vegetable protein, leucine.

## INTRODUÇÃO

A Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição define a suplementação alimentar como o ato de complementar a alimentação de pessoas saudáveis de acordo com as necessidades nutricionais em consideração a vários aspectos como idade, carência nutricional, prática de atividades físicas, entre outros. Ainda sobre o mesmo conceito, quando há uma ingestão não adequada de algum nutriente essencial, seja ele definido como macro ou micro, é necessário que haja uma complementação destes nutrientes, reconhecido por, como suplementação nutricional. <sup>1</sup>

Sendo assim, como é importante a conceituação de suplementação alimentar, é imprescindível o reconhecimento legal dela diante das legislações que regulamentam esta prática, considerando assim a importância da mesma, sendo possível citar desde a criação a ANVISA como agência reguladora destes suplementos até instruções normativas mais atuais que direcionam a fabricação, comércio e consumo destes produtos. <sup>2</sup>

No que tange à comparação entre a suplementação proteica considerando a origem dos suplementos, Fernandes (2017), afirmou que quando analisados indivíduos que suplementaram em grupos diferentes com o soro do leite ou proteínas de soja, foi notado que não houve diferença notável nos resultados quando comparadas às fontes de proteínas utilizadas, sendo que ambos os grupos tiveram melhoria no ganho de massa e na força após a participação nos protocolos estipulados. <sup>3</sup>

Os suplementos proteicos de origem vegetal são apresentados como instrumentos capazes de contribuir para hipertrofia muscular e, por conseguinte, auxilia nos

treinamentos de força <sup>4</sup>. É percebida que a maior potência dos suplementos de proteína de origem vegetal se dá em razão da sua capacidade de regeneração muscular, sendo sua administração mais utilizada após os treinamentos <sup>5, 6,7,8</sup>.

Veríssimo et al. (2021), notaram que em relação aos pontos em comum notados nas características dos tipos de suplementos analisados, observou-se que, independentemente da fonte, todos os suplementos atendem as características necessárias para sua função, sendo ricos em aminoácidos que promovem a síntese proteica, e que de igual forma se apresentam em versões diversificadas, como a concentrada e hidrolisada, por exemplo. <sup>9</sup>

Quando se trata mais especificamente dos treinamentos de força e a utilização de suplementos proteicos de origem tanto animal quanto vegetal, é possível afirmar que estes se apresentam como efetivos, o que favorece potencialmente o ganho de massa magra, tonificação muscular, entre outros <sup>10,11,12,13</sup>.

Veríssimo et al. (2021), observaram, portanto, que ambas as fontes de suplementos proteicos, quando associados à protocolos de treinamento de força, possuem resultados favoráveis aos indivíduos, sendo notados aspectos semelhantes entre ambas, o que aponta para a inferência da possível adequação suplementar em conformidade com as necessidades e possibilidades de cada pessoa, não interferindo nos resultados. <sup>9</sup>

No que tange aos suplementos proteicos de origem animal é notado que quando se trata do treinamento de força estes se assemelham aos achados pertinentes aos suplementos vegetais, porém é observado que os suplementos de origem animal possuem maiores concentrações de creatina muscular, o que favorece o desempenho muscular e, portanto, o treinamento de força <sup>14,15,16,17</sup>.

Recentes estudos mostram que a suplementação de leucina, isolada ou não, desempenha um importante papel no processo de auxílio à sarcopenia, na hipertrofia e recuperação muscular principalmente em humanos inerente à prática de exercícios físicos. Em estudos com músculo esquelético perfundido, verificou-se que fornece leucina isoladamente estimula a síntese proteica muscular tão efetivamente como a mistura dos três BCAA <sup>18</sup>.

Haraguchi e colaboradores (2006), afirmam que as proteínas do soro do leite ou whey protein, têm digestão rápida e rápida absorção intestinal, o que proporciona elevada concentração de aminoácidos no plasma, que, por sua vez, estimula a síntese proteica nos tecidos. <sup>19</sup> Além disso, é uma fonte mais concentrada em aminoácidos essenciais, estando diretamente relacionado ao ganho muscular. Estudos realizados demonstram que há efeitos benéficos no uso do whey protein sobre o sistema imune e sobre o processo de redução da gordura corporal, além de amenizar a fadiga muscular <sup>18,19</sup>.

Na tentativa de melhorar o rendimento e suprir uma possível lacuna deixada pela alimentação, praticantes de exercício físico e atletas em geral, têm utilizado cada vez mais os suplementos nutricionais. Dentre os mais usados, vem se mostrando crescente a utilização dos aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) (BCAA, do inglês: Branched Chain Amino Acids) como recurso ergogênico <sup>20</sup>.

Entre os aminoácidos essenciais, a leucina vem recebendo maior destaque por estimular a secreção de insulina e por ser o mais eficaz em estimular a síntese proteica, favorecer o balanço nitrogenado positivo e reduzir a proteólise <sup>21</sup>. Tais efeitos ocorrem devido à leucina ativar a proteína alvo da rapamicina em mamíferos (mTOR), a qual ativa uma cascata de eventos bioquímicos intracelulares que culminam na fosforilação de proteínas envolvidas na etapa de tradução proteica.

Stipanuk (2007), destaca que a leucina é de grande interesse nutricional devido ao seu efeito anabólico, por reduzir a perda de massa magra em específicas condições metabólicas e fisiológicas como no envelhecimento. <sup>22</sup> Como descreve Anthony et. al. (2002), há um grande efeito sinérgico entre a leucina, glicose e a secreção de insulina, a capacidade da leucina em estimular os níveis de síntese proteica é bloqueada quando um aumento na liberação de insulina é prevenida, sugerindo que a alteração da síntese proteica é insulino-independente. <sup>23</sup>

Como já citado anteriormente, os efeitos estimulatórios da leucina sobre a síntese proteica muscular costumam acontecer por mecanismos dependentes de insulina <sup>21</sup>. Contudo, Rogero&Tirapegui (2008) reportam que a insulina isoladamente não é suficiente para estimular a síntese proteica muscular, sendo essencial a ingestão de proteínas ou de aminoácidos para restaurar completamente as taxas de síntese proteica. <sup>24</sup>

Segundo as recomendações da Dietary Reference Intakes (DRI), as necessidades de AACR são de 42 mg de leucina, 24 mg de valina e 19 mg de isoleucina por quilo de peso ao dia para população adulta <sup>25</sup>. Nenhum efeito colateral era demonstrado nos artigos, até meados de 2012, nem os valores limítrofes de ingestão máxima suportável para suplementação de BCAA e leucina. Recentemente estudos demonstraram que doses acima de 550 mg/kg de peso corporal por dia ou 39g/dia de BCAA e leucina podem acarretar riscos à saúde <sup>26,27</sup>. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo verificar o teor de leucina em suplementos proteicos de fontes animais e vegetais disponíveis no mercado brasileiro.

## **OBJETIVO**

O Objetivo desse estudo foi verificar o teor de leucina em suplementos proteicos de fontes animais e vegetais disponíveis no mercado brasileiro, além das quantidades de proteínas, calorias e sódio presentes nos produtos. Prezando a importância da interpretação dos dados coletados, que esclarecem dúvidas e auxiliam na comunicação do consumidor, com foco numa análise criteriosa do que está sendo exposto ou não.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo observacional descritivo, com o objetivo de avaliar as informações presentes na rotulagem de produtos de whey protein e proteína vegetal no mercado brasileiro. Incluindo produtos nacionais e importados, disponíveis em lojas físicas e virtuais. Consideramos as seguintes classes de suplementos para

organizar o banco de dados: Suplementos de Whey Protein concentrado (WPC), suplementos de Whey Protein isolado (WPI), suplementos de Whey Protein hidrolisado (WPH), suplementos de blend/mistura de Whey Protein (Blend WP), suplementos de proteína vegetal com qualquer fonte ou mistura de diferentes fontes proteicas vegetais (Proteína vegetal). Foi avaliada a densidade energética e qualitativa e quantitativamente analisados as proteínas, além das quantidades de leucina, proteínas, calorias e sódio presentes nos produtos. Os rótulos dos suplementos analisados foram comparados com todos os itens existentes da tabela nutricional, com vistas a possibilitar a análise das diferenças e semelhanças em relação aos vários tipos de proteínas existentes hoje no mercado nacional. A coleta de dados ocorreu entre outubro e dezembro de 2022. Foram utilizados 13 suplementos proteicos de fonte animal e 6 de fonte vegetal. A porção estabelecida para comparação nutricional foi de 30g de produto. A análise da normalidade dos dados foi verificada através do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram tabulados em Excel versão 10.0 e analisados através do Programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 17.0. Os valores encontrados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

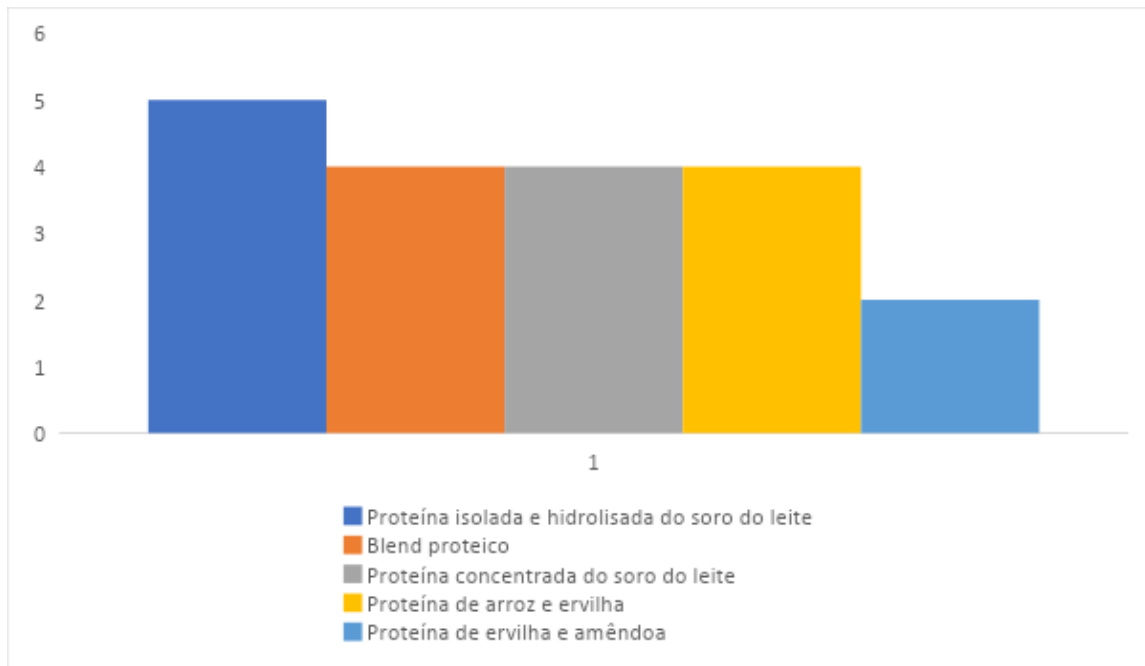
## RESULTADOS

Foram avaliados 19 rótulos de suplementos proteicos, sendo 13 de whey protein e 6 de proteína vegetal. Os dados referentes a densidade calórica, quantidade de proteína por porção, valores de leucina e sódio, estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1: Nutrientes avaliados nos rótulos de whey protein e proteína vegetal, por porção de 30g.**

| Nutrientes      | Whey protein (n=13) | Proteína vegetal (n=6) |
|-----------------|---------------------|------------------------|
| Calorias (kcal) | 114,18 $\pm$ 7,28   | 109,29 $\pm$ 6,1       |
| Proteínas (g)   | 21,7 $\pm$ 3,11     | 21,4 $\pm$ 3,17        |
| Sódio (mg)      | 72,3 $\pm$ 36,3     | 173,5 $\pm$ 107,3      |
| Leucina (mg)    | 2.355,9 $\pm$ 502,3 | 1.836 $\pm$ 299,5      |

No gráfico 1 estão descritas as principais fontes proteicas encontradas em nosso estudo.



**Gráfico 1: Principais fontes proteicas dos suplementos a base de whey protein e proteína vegetal.**

## DISCUSSÃO

A maior parte dos consumidores de whey protein fazem o uso devido ao aconselhamento de amigos, colegas de academia, vendedores das lojas de suplementação, instrutores de academia e poucos por um profissional nutricionista<sup>14</sup>.

Os dados do presente estudo mostram que existe variabilidade de alguns nutrientes nos produtos avaliados, como para proteínas, calorias e sódio, tornando importante a análise das especificações presentes nos rótulos dos suplementos de whey protein, independentemente de ser de origem animal ou vegetal. Conhecer as características dos produtos disponíveis torna mais adequada a prescrição, a fim de gerar os benefícios desejados para o praticante de exercício físico com a suplementação.

O grande crescimento da demanda no mercado de suplemento por whey protein tem deixado evidente a necessidade de uma análise mais detalhada das características proteicas presentes nos produtos, principalmente quando falamos nas diferentes fontes de proteínas, como, animal (soro do leite, carne, blend proteico, dentre outros) quanto vegetal (ervilha, arroz, amêndoas e outros).

Um estudo brasileiro analisou a composição química de diferentes tipos de suplementos, incluindo cinco produtos de whey protein. Neste trabalho, os pesquisadores não observaram diferenças entre os valores de nutrientes declarados nos rótulos e os analisados <sup>14</sup>. Por outro lado, resultados de uma investigação recente, apontam diferenças no conteúdo proteico presente no suplemento, comparado aos valores declarados no rótulo <sup>28</sup>.

Com relação às diferentes fontes proteicas, a quantidade de leucina é um fator essencial para determinar sua qualidade. Neste sentido, estudos mostram que o consumo de aproximadamente 0,25-0,30g de proteína/kg/refeição, que contém 2-3 g de leucina, parece estimular de forma máxima a síntese proteica. Além disso, propõe-se que o fracionamento homogêneo ao longo do dia, o consumo proteico após o exercício e antes de dormir parecem ser estratégias importantes para síntese proteica e hipertrofia muscular <sup>29</sup>.

Entretanto, na literatura, ainda residem preocupações quanto à segurança nutricional na adoção de alimentos de origem vegetal como principal fonte proteica da dieta. As limitações no uso de proteínas vegetais estão centradas em 3 pontos: menor biodisponibilidade, distribuição heterogênea de aminoácidos no reino vegetal e menor conteúdo proteico por porção quando comparadas às fontes proteicas animais <sup>30</sup>.

No presente estudo, observa-se que o aminograma de 19 produtos, 13 de proteínas oriundas de fonte animal e 6 de fonte vegetal, apresentavam uma diferença considerável nos valores de sódio e Leucina. Dessa forma podendo observar que o produto de origem animal tem menos sódio e mais leucina, comparando com o de origem vegetal.

Com os estudos realizados, identificamos que todos os produtos analisados atingiram o quantitativo de leucina exigido, de 59mg/g de proteína, porém, observamos que alguns exemplares estavam em quantidade limítrofe. Estudos comprovam que há um real estímulo de forma máxima quando a dosagem de leucina varia entre 2-3g em 25-30g de proteína por refeição, dessa forma 66,6% dos suplementos de origem vegetal não atingiram o valor por porção, enquanto nos suplementos de origem animal o valor foi significativamente menor sendo de 30% de não conformes de leucina por porção de suplemento.

As recomendações da Dietary Reference Intakes (DRI) sobre as necessidades de AACR são de 42 mg de leucina, 24 mg de valina e 19 mg de isoleucina por quilo de peso ao dia para população adulta <sup>25</sup>.

A proteína de ervilha possui uma menor quantidade de leucina, isoleucina e valina em comparação a proteína do soro do leite <sup>31</sup>. Mesmo assim continua sendo uma

boa alternativa aos Whey Protein, uma vez que consegue promover aumento da espessura muscular e um treinamento apropriado assim como as proteínas a base do soro do leite <sup>32</sup>.

As proteínas de origem vegetal apresentaram maior concentração de sódio em relação as demais proteínas analisadas. Devido ao processo de hidrólise das proteínas vegetais, onde se necessita reestabelecer o pH da matéria prima. Dessa forma é acrescentado no processamento uma base que exerce esta função alcalinizante, em que o hidróxido de sódio (NaOH) é normalmente utilizado, o que possui como principal efeito adverso o aumento dos teores de sódio no produto final <sup>33</sup>.

As concentrações de BCAAs foram maiores nos produtos WPI em relação as demais proteínas analisadas. Os aminoácidos de cadeia ramificada são encontrados predominantemente em alimentos de origem animal, como carnes e laticínios <sup>34</sup>. Em nosso estudo também observamos que o WPI e WPH são proteínas isoladas, em que há uma remoção considerável de lactose <sup>35</sup>. Já as proteínas de origem vegetal são naturalmente isentas de lactose e em sua maioria são isoladas, sofrendo retirada parcial ou total dos carboidratos. Dessa forma podemos concluir o motivo de existir uma diferença calórica entre as proteínas de fonte animal e vegetal.

Nesse estudo buscamos comparar a proteína animal e a de origem vegetal, com foco na leucina, como principal fator de diferenciação. O estudo em questão apresenta alguns fatores limitantes, são eles: análise bromatológica e química dos produtos analisados inexistente, onde poderíamos ter uma maior precisão das quantidades da Leucina, como demais aminoácidos essenciais que estavam presentes nos produtos; a falta de análise dos aminoácidos não essenciais, que demonstraria a diversidade proteica; e a análise de um produto de cada marca específica, sendo a existência de diversos produtos da mesma marca, poderia ter sido coletado amostras mais diversificadas assim ampliando o estudo.

## **CONCLUSÃO**

Os aminoácidos essenciais são de extrema importância para a saúde humana em razão da não produção deles pelo organismo, além disso, é imprescindível que o consumidor tenha conhecimento da qualidade do produto que está adquirindo. A quantidade de leucina encontrada em proteínas de origem animal é mais abundante em comparação a de origem vegetal, visto que a quantidade de leucina não atinge o quantitativo exigido na legislação, algumas empresas tem a estratégia de adicionar leucina aos suplementos, levando a um encarecimento do produto final. Os dados encontrados em nosso estudo possuem grande relevância para a sociedade no momento de escolha do suplemento nutricional. Até o presente momento, são



poucos os estudos que obtiveram resultados que comparem as fontes proteicas dos suplementos, principalmente em relação à qualidade dos produtos, sendo indispensável a discussão sobre esse tema.

## REFERÊNCIAS

1. Becker LK, Pereira AN, Pena GE, Oliveira EC, Silva ME. Efeitos da suplementação nutricional sobre a composição corporal e o desempenho de atletas: uma revisão. RBNE [Internet]. 4º de março de 2016. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/549>
2. Fontenele M de L dos S, Luna GI. Regulamentação da Suplementação Nutricional no Brasil. ACTA DE CIÊNCIAS E SAÚDE [Internet]. 2013;1(2):82–94. Disponível em: <https://www2.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/view/55>
3. Fernandes AL. Efeitos da suplementação de proteína de soja versus proteína do soro do leite em idosos com pré-fragilidade e fragilidade submetidos a um programa de treinamento de força [Internet]. www.teses.usp.br. 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-30012018-110203/en.php>
4. Limberg BC, Parolin IM, Moraes LS, Kottwitz LB, Bender S. DESENVOLVIMENTO DE UMA GOMA PROTEICA VEGETAL. FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH) [Internet]. 2 mar 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35984/fjh.v3i1.297>
5. de Assis LO, de Moura Andrade HB, Coimbra de Carvalho FM, Serquiz RP, Serquiz AC. Determinação da atividade inibitória de enzimas digestivas em suplementos vendidos no comércio internacional à base de proteína vegetal. RBNE [Internet]. 6 de fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/933>
6. Molin TR, Leal GC, Muratt DT, Marcon GZ, Carvalho LM, Viana C. Regulatory framework for dietary supplements and the public health challenge. Revista de Saúde Pública [Internet]. 22 out 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053001263>
7. Souza RP, Libânio JA, Branco RR, Santos AB, Pereira LC, Matos RP, Rodrigues HS, Melo DS, Sales SC. Investigação da rotulagem e informação nutricional de suplementos proteicos voltados para atletas veganos. Research, Society and Development [Internet]. 25 jun 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5398>
8. Macedo AS, Martins JVF, Barcellos LT, Taira LA, Khouri LHM, Junior MMM, Baptista EB, Mendes NB do ES, Ortega GP, Barcellos LT. O uso de suplementos alimentares por praticantes de atividade física no município de Juiz de Fora - MG e

análise renal. REAS [Internet]. 16 abr. 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2950>

9. Verísimo AP, Santos MA, Oliveira T, Ferreira JC, Figueiredo RS. A utilização de suplementos a base de proteína vegetal e animal no treinamento de força. Research, Society and Development [Internet]. 6 out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21225>

10. Faria DP. Suplementação de creatina no ganho de força e hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força: uma breve revisão narrativa. Revista Eletrônica Acervo Saúde [Internet]. 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.25248/reas274\\_2018](https://doi.org/10.25248/reas274_2018)

11. Souza RP, Libânio JA, Branco RR, Santos AB, Pereira LC, Matos RP, Rodrigues HS, Melo DS, Sales SC. Investigação da rotulagem e informação nutricional de suplementos proteicos voltados para atletas veganos. Research, Society and Development [Internet]. 25 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5398>

12. de Souza G, da Silva E, Cordeiro S, de Oliveira N, de Lima Moura R, Dantas E, et al. Efeitos da Suplementação de Creatina no Treinamento de Força. International Journal of Nutrology. Setembro 2018.

13. Rodrigues Souza I, Cargnin-Carvalho A. Consumo de suplementos nutricionais nas academias da cidade de Braço do Norte-SC. RBNE [Internet]. 19 de março de 2018. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1010>

14. Crivelin VX, Chaves RR da S, Pacheco MTB, Capitani CD. Suplementos alimentares: perfil do consumidor e composição química. RBNE [Internet]. 6 de fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/979>

15. Medeiros A de D, Daronco LSE, Balsan LAG. Uso de suplementos por praticantes de musculação em academias. RBNE [Internet]. 12 de setembro de 2019. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1407>

16. Camargo L, Doneda DD, Oliveira V. A UTILIZAÇÃO DO WHEY PROTEIN NA SUPLEMENTAÇÃO DE IDOSOS. RBCEH [Internet]. 5 nov. 2019. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/10196>

17. Vianna D, Teodoro GF, Torres-Leal FL, Tirapegui J. Protein synthesis regulation by leucine. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences [Internet]. Mar 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1984-82502010000100004>

18. Terada LC, Godoi MR de, Silva TCV, Monteiro TL. Efeitos metabólicos da suplementação do Whey Protein em praticantes de exercícios com pesos. RBNE [Internet] 26 de Agosto de 2009. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/127>

19. Haraguchi FK, Abreu WC, Paula HD. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. Revista de Nutrição [Internet]. Ago 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1415-52732006000400007>

20. Tenório MCC, Liberali RMS, Navarro F, Couto CK de sá. Eficiência da utilização de aminoácidos de cadeia ramificada como recurso ergogênico no exercício de endurance. Revisão sistemática. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. 2011.

21. Kimball SR, Jefferson LS. Signaling Pathways and Molecular Mechanisms through which Branched-Chain Amino Acids Mediate Translational Control of Protein Synthesis. The Journal of Nutrition [Internet]. 1 jan 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/136.1.227s>

22. Stipanuk MH. Leucine and Protein Synthesis: mTOR and Beyond. Nutrition Reviews [Internet]. 1 mar 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.tb00289.x>

23. Lynch CJ, Patson BJ, Anthony J, Vaval A, Jefferson LS, Vary TC. Leucine is a direct-acting nutrient signal that regulates protein synthesis in adipose tissue. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism [Internet]. 1 set 2002 ;283(3):E503—E513. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00084.2002>

24. Rogero MM, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas [Internet]. Dez 2008;44(4):563-75. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-93322008000400004>

25. Wloch CL, Schneider G, de Souza PC, Liberali R. Suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) e seu efeito sobre o balanço proteico muscular e a fadiga central em exercícios de endurance. RBNE [Internet]. 21 Set 2008. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/70>

26. Faure C, Raynaud-Simon A, Ferry A, Daugé V, Cynober L, Aussel C, Moinard C. Leucine and citrulline modulate muscle function in malnourished aged rats. Amino Acids [Internet]. 23 fev 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00726-011-0841-2>

27. Pencharz PB, Elango R, Ball RO. Determination of the tolerable upper intake level of leucine in adult men. *The Journal of Nutrition* [Internet]. 17 out 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/jn.112.160259>
28. Farias CS, Stefani GP, Schneider CD, Lando VR. Análise de concentração de proteínas em diferentes tipos de suplementos proteicos nacionais. *RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* [Internet]. 19 Setembro 2019. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1423>
29. Quaresma MVL dos S, Oliveira EP de. Proteína para síntese proteica e hipertrofia muscular de adultos: quanto, quando e como consumir? *Arquivos de Ciências do Esporte* [Internet]. 2017. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/aces/article/view/2099>
30. Sarah N. Tendência do consumo de proteínas vegetais e a eficiência na síntese proteica muscular: uma revisão global. 10 de maio 2021; Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223248>
31. Nieman DC, Zwetsloot KA, Simonson AJ, Hoyle AT, Wang X, Nelson HK, et al. Effects of Whey and Pea Protein Supplementation on Post-Eccentric Exercise Muscle Damage: A Randomized Trial. *Nutrients*. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu12082382>
32. Babault N, Païzis C, Deley G, Guérin-Deremaux L, Saniez M-H, Lefranc-Millot C, et al. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/S12970-014-0064-5>
33. Pereira VD, Flores RB, Stefani GP. Análise de rótulos de suplementos à base de proteínas disponíveis no e-commerce brasileiro. *RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* [Internet]. 15 Novembro 2022. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/2021>
34. Rajendram R, Preedy VR, Patel VB, editors. *Branched Chain Amino Acids in Clinical Nutrition*. New York, NY: Springer New York; 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1923-9>.
35. Sousa, D.M. Adequabilidade da rotulagem de suplementos alimentares proteicos à legislação brasileira. TCC. Universidade de Brasília. Brasília. 2015.