

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE SUPLEMENTOS DE
PROTEÍNA DO SORO DO LEITE E PROTEÍNA VEGETAL

Bruno Giacomelli¹, Tiago Goulart Petrolli², Carine de Freitas Milarch¹

RESUMO

A importância das proteínas na dieta é destacada por serem essenciais para processos fisiológicos e imunológicos. A ingestão de proteínas por meio de suplementos alimentares é relevante em situações em que a alimentação não supre a necessidade diária do nutriente. Este projeto avaliou a precisão da rotulagem desses suplementos e como os teores de proteína e demais nutrientes se comparam aos valores declarados nas embalagens, com foco em duas categorias: suplementos proteicos do soro do leite e de fontes vegetais. Por meio de uma pesquisa exploratória e experimental, foram analisados proteínas, carboidratos, lipídeos, cinzas e umidade em nove amostras de suplementos, divididas entre concentrado, isolado e proteína vegetal, conforme resoluções da ANVISA. A quantificação de proteínas foi realizada pelo Método de Kjeldahl, enquanto lipídeos, carboidratos e cinzas seguiram protocolos preconizados pela Official Methods of Analysis of AOAC International. Os resultados indicaram que 44,4% das amostras apresentaram índices de proteínas inferiores aos declarados nos rótulos, mas estavam dentro do limite de 20% de variação estabelecido pela RDC nº18 de 2018. Em relação a carboidratos e lipídeos, 100% das amostras apresentaram inconformidade com a mesma resolução. Esses achados promovem a diversificação no consumo desses produtos. Além disso, ressaltam a necessidade de uma fiscalização rigorosa para garantir a conformidade com as normas e proteger o consumidor.

Palavras-chave: Whey Protein. Rotulagem. Suplementos Proteicos. Suplemento Proteína Vegetal.

ABSTRACT

Physicochemical analysis and comparison of the composition of whey protein and plant protein supplements

The importance of proteins in the human diet is highlighted due to their essential role in physiological and immunological processes. Protein intake through dietary supplements is relevant in situations where regular food intake does not meet the daily nutrient requirements. This project evaluated the labeling accuracy of these supplements and how the protein and other nutrient levels compare to the values declared on the packaging, focusing on two categories: whey protein supplements and plant-based protein sources. Through exploratory and experimental research, proteins, carbohydrates, lipids, ash, and moisture were analyzed in nine supplement samples, divided into concentrate, isolate, and plant-based protein, following ANVISA regulations. Protein quantification was performed using the Kjeldahl Method, while lipids, carbohydrates, and ash were analyzed following specific protocols. The results indicated that 44.4% of the samples showed protein levels lower than those declared on the labels, but within the 20% variation limit established by RDC nº18 (2018). Regarding carbohydrates and lipids, 100% of the samples were non-compliant with the same regulation. These findings contribute to understanding the quality of supplements and their impact on food choices, promoting diversification in the consumption of these products. Moreover, they emphasize the need for rigorous monitoring to ensure compliance with regulations and protect consumers.

Key words: Whey Protein. Labeling. Protein Supplements. Plant-Based Protein Supplements.

1 - Associação Educacional Luterana Bom Jesus-IELUSC, Joinville, Santa Catarina, Brasil.
2 - Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Xanxerê, Santa Catarina, Brasil.

E-mail dos autores:
giacomelli.brn@gmail.com
tiago.petrolli@unoesc.edu.br
carine.milarch@ielusc.br

INTRODUÇÃO

A musculatura esquelética é basicamente conhecida por fornecer movimento, estabilidade e força física ao corpo humano.

Porém também exerce diversas funções metabólicas de muita importância, como fornecer aminoácidos durante o estado pós absorptivo para construção de tecido e manutenção do mesmo e servir como um estoque para captação e armazenamento de glicose (Philp, Hargreaves, Baar, 2012).

As proteínas desempenham funções únicas e vitais e estão entre as macromoléculas mais presentes no corpo humano. Fazem parte da maior parte dos processos fisiológicos no organismo humano (transporte, armazenamento, regulação, defesa) e, por consequência, quanto mais baixo do limiar adequado for o consumo de proteínas, menor pode ser a qualidade de vida (Devlin, 2011).

Uma alimentação adequada resulta em uma melhora do sistema imunológico (Devries, Phillips, 2015) e no combate a diversos processos inflamatórios no sistema músculo esquelético (Draganidis e colaboradores, 2016).

As taxas de síntese de proteína muscular e de hidrólise de proteína muscular são diretamente influenciadas pelo consumo alimentar (Domingues, 2023).

Caso o consumo de alimentos ricos em proteínas seja baixo, diversos efeitos indesejados podem vir a acontecer.

Doenças como a sarcopenia, fortemente conectada a uma piora da qualidade de vida (Cruz-Jentoft, 2018), o aumento das taxas de hidrólise de proteínas presentes na musculatura esquelética (Domingues, 2023), e o aumento da obesidade (Guillet e colaboradores, 2011) são fatores importantes a serem analisados para que exista uma ingestão ideal e controlada deste complexo nutriente.

O suplemento proteico do soro do leite se tornou extremamente popular ao longo dos anos. Considerando os diversos tipos desse suplemento (forma concentrada, isolada e hidrolisada), torna-se o mais vendido em forma de pó (Pereira e colaboradores, 2003; Araújo e colaboradores, 2002).

Suas composições se diferem a partir do processo da obtenção de sua matéria prima, o soro do leite, extraído do leite em sua forma integral e separado da caseína durante o

processo de fabricação de queijos (Pal, Radavelli-Bagatini, 2013).

Muito se discute a respeito do alto consumo de proteínas animais, que pode ser prejudicial ao meio ambiente (Sabaté e Soret, 2014).

Consequentemente, fontes alternativas de proteínas vegetais em pó estão sendo desenvolvidas, como por exemplo de soja, ervilha (Putra e colaboradores, 2018), arroz (Bocquet e colaboradores, 2019), e a evolução dos estudos sobre a qualidade destas fontes de proteína para todos os indivíduos se faz essencial para uma longevidade humana e ecológica (Rieu e colaboradores, 2007).

Portanto, a avaliação do consumo dos diferentes tipos de suplementos alimentares proteicos se faz importante, e, apesar da superioridade das proteínas animais acontecer por muitas das vezes (Phillips, 2012; Volek e colaboradores, 2013; Wróblewska e colaboradores, 2018), deve ser evidenciada a qualidade das proteínas vegetais, que podem se tornar completas e ótimas para a síntese de tecido muscular esquelético, além de exercer papéis fundamentais para a saúde humana (Lynch e colaboradores, 2018).

Este trabalho teve como objetivo analisar o teor de proteína, lipídeos, carboidratos, cinzas e umidade em amostras de suplementos fontes de proteína advindos do soro do leite e de fontes vegetais, comercializados sob a forma de sachês.

Por meio das resoluções nº243, de 26 de julho de 2018, e n.º18, de 27 de abril de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, teve-se como objetivo avaliar a precisão das informações presentes na rotulagem das amostras em relação a composição bromatológica realizada (Brasil, 2018; Brasil 2010).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo de natureza exploratória experimental de abordagem qualitativa, visando na análise e quantificação de proteínas e demais nutrientes presente em amostras de suplementos proteicos em pó.

Foram selecionados nove tipos distintos de suplementos alimentares proteicos sendo três suplementos concentrados de soro do leite, três isolados do soro do leite e três deles proteína vegetal em pó, todos em duplicata, com a escolhas neutras de sabor em todas as amostras (leite em pó, baunilha e

banana), reduzindo ao máximo a possibilidade de interferências nas análises. A escolha das amostras foi realizada com base na relevância significativa no mercado de suplementação alimentar atual no Brasil, sendo elas todas nacionais (ABENUTRI, 2022).

Além disso, devido às questões éticas e, para garantir o anonimato das marcas utilizadas, foram identificados como A, B e C as amostras de whey protein concentrado, D, E e F as amostras de whey protein isolado, e G, H e I as amostras de proteína vegetal em pó.

As amostras foram analisadas no laboratório de bromatologia da UNOESC em Xanxerê-SC, cumprindo as seguintes resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA): RDC n.º243, de 26 de julho de 2018, dispõe sobre os requisitos para composição, qualidade, segurança e rotulagem dos suplementos alimentares e para atualização das listas de nutrientes, substâncias bioativas, enzimas e probióticos, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar destes produtos (Brasil, 2018); RDC n.º18, de 27 de abril de 2010, que dispõe sobre alimentos para atletas, estabelecendo que para ser considerado um suplemento proteico, o produto deve possuir uma quantidade mínima de 10g de proteínas e metade das calorias do produto devem ter como fonte a proteína (Brasil, 2010).

A determinação da matéria-seca foi realizada utilizando o método de secagem em estufa. Amostras previamente pesadas (cerca de 5 g) foram colocadas em cápsulas de porcelana e levadas a uma estufa de ventilação forçada a 105°C, por um período de 24 horas.

Após esse tempo, as amostras foram retiradas e colocadas em um dessecador até atingirem a temperatura ambiente (AOAC, 2019). As amostras foram então pesadas novamente, e a porcentagem de matéria-seca foi calculada com a seguinte fórmula:

$$MS (\%) = (\text{peso da amostra seca} / \text{peso da amostra úmida}) \times 100$$

Para a determinação da matéria mineral, as amostras secas foram submetidas à incineração em mufla. Cerca de 2 g da amostra seca foram colocadas em cadinhos previamente tarados e incineradas a 550°C, por um período de 4 a 6 horas, até que todo o material orgânico fosse completamente oxidado e as amostras adquirissem uma coloração cinza clara (AOAC, 2019). Após o

resfriamento em dessecador, os cadinhos foram pesados, e a matéria mineral foi calculada pela relação entre a massa residual e a massa inicial da amostra:

$$MM (\%) = (\text{peso do resíduo mineral} / \text{peso da amostra seca}) \times 100$$

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, que consiste em três etapas principais: digestão, destilação e titulação. Inicialmente, aproximadamente 0,5 g de amostra foram colocadas em tubos de digestão com 5 mL de ácido sulfúrico concentrado e pastilhas catalisadoras. As amostras foram aquecidas até a digestão completa da matéria orgânica, com transformação do nitrogênio orgânico em amônio. Após a digestão, o conteúdo foi destilado em um destilador de Kjeldahl, utilizando uma solução de hidróxido de sódio (40%). O amônio liberado foi capturado em uma solução de ácido bórico e, em seguida, titulado com uma solução padrão de ácido clorídrico (HCl). O teor de nitrogênio foi convertido para proteína bruta utilizando o fator 6,25 (AOAC, 2019):

$$PB (\%) = N (\%) \times 6,25$$

A determinação do extrato etéreo foi realizada por meio da extração contínua de lipídios utilizando o método Soxhlet. Aproximadamente 2 g de amostra seca foram colocadas em cartuchos de extração e submetidas à extração com éter de petróleo, durante 4 horas, em um aparelho Soxhlet. Após a extração, o solvente foi evaporado, e o resíduo lipídico foi seco em estufa a 105°C por 30 minutos, resfriado em dessecador e, posteriormente, pesado (AOAC, 2019). O conteúdo de extrato etéreo foi expresso em porcentagem da amostra seca:

$$EE (\%) = (\text{peso do resíduo lipídico} / \text{peso da amostra seca}) \times 100$$

Para o cálculo da quantificação total de carboidratos nas amostras, foi utilizada uma equação adaptada, em que, partindo do total (100%) de matéria seca de cada amostra, foi realizado o cálculo da diferença entre matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), seguindo a equação:

$$\%CHO = 100 - \%MM - \%PB - \%EE$$

%CHO: Porcentagem de carboidratos;
%MM: Porcentagem de matéria mineral; %PB:
Porcentagem de proteína bruta; %EE:
Porcentagem de extrato etéreo.

RESULTADOS

Os resultados obtidos através da análise das amostras coletadas foram classificados levando em consideração os percentuais de proteínas, carboidratos e lipídeos obtidos nas extrações.

A tabela 1 apresenta os dados completos das amostras analisadas.

Tabela 1 - Comparação rótulo-análise dos teores de proteínas, carboidratos e lipídeos e seus respectivos índices de conformidade com a legislação brasileira.

Amostra	Rótulo Prot	Análise Prot	IC Prot	Rótulo CHO	Análise CHO	IC CHO	Rótulo Líp	Análise Líp	IC Líp
A	76,60%	72,70%	✓	13,30%	24,80%	X	5,30%	0,10%	X
B	73,30%	76,80%	✓	12,00%	18,80%	X	9,00%	1,50%	X
C	70,00%	72,60%	✓	17,60%	22,70%	X	7,60%	1,50%	X
D	80,00%	87,60%	✓	6,30%	8,00%	X	6,00%	1,80%	X
E	93,30%	92,50%	✓	1,00%	4,60%	X	0,30%	0,50%	X
F	73,30%	75,10%	✓	19,00%	23,10%	X	0,00%	0,20%	X
G	76,90%	77,20%	✓	11,10%	16,40%	X	8,10%	1,20%	X
H	66,60%	65,70%	✓	10,90%	27,80%	X	10,60%	0,80%	X
I	72,00%	71,60%	✓	2,00%	24,90%	X	7,60%	0,30%	X
Média	75,80%	76,90%	-	10,40%	19,00%	-	6,10%	0,90%	-
Desvio Padrão	7,20%	0,08	-	0,06	0,08	-	0,03	0,01	-

A classificação na tabela 1 se deu, principalmente, pelo teor de proteínas presentes em cada uma das amostras. A amostra E (whey isolado), apresentou o melhor resultado dentre todas, apresentando uma elevada concentração de 92,48% de proteína. Em seguida, a amostra D (whey isolado), apresentou 87,57% de proteína. Em sequência, a amostra G (vegano), com 77,23% de proteína em sua composição.

Por conseguinte, teve-se a amostra B com 76,77% e a amostra A com 72,72%, ambos concentrados proteicos. Seguidos pela amostra F (isolado) demonstrando uma variação nos resultados das amostras de whey protein isolado.

Como resultados menos relevantes no quesito concentração de proteína, teve-se a

amostra C (concentrado) com 72,62% de teor proteico, seguida da amostra I (vegano) com 71,64% e da amostra H (vegano) com 65,71%, conforme demonstra a figura 1.

Entre as comparações realizadas na figura 1, observou-se uma baixa variação nos teores de proteína. Todos os resultados se apresentaram de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira a todos os nutrientes, sendo o limite de variação 20% para mais ou para menos que o valor exibido na rotulagem (Brasil, 2010).

Embora todos estivessem dentro do limite estabelecido pela ANVISA, quatro amostras (44,4%) apresentaram valores reduzidos em comparação ao descrito em seus rótulos, sendo a menor variação 0,36% e a maior 3,88%.

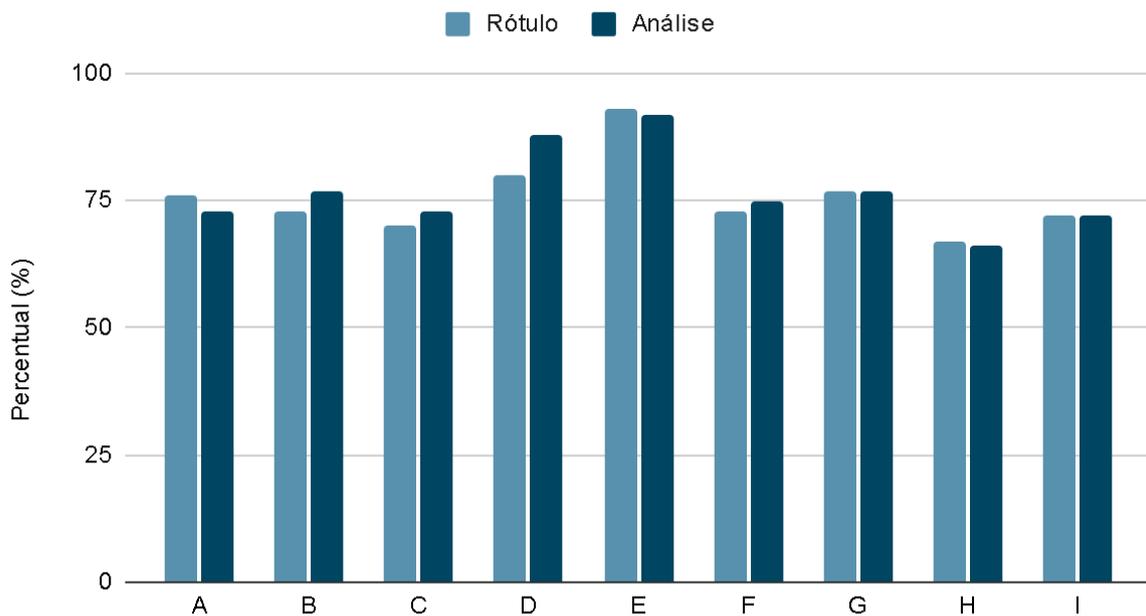


Figura 1 - Índice de conformidade de proteína dos suplementos alimentares protéicos concentrados do soro do leite, isolados do soro do leite e suplementos à base de proteína vegetal.

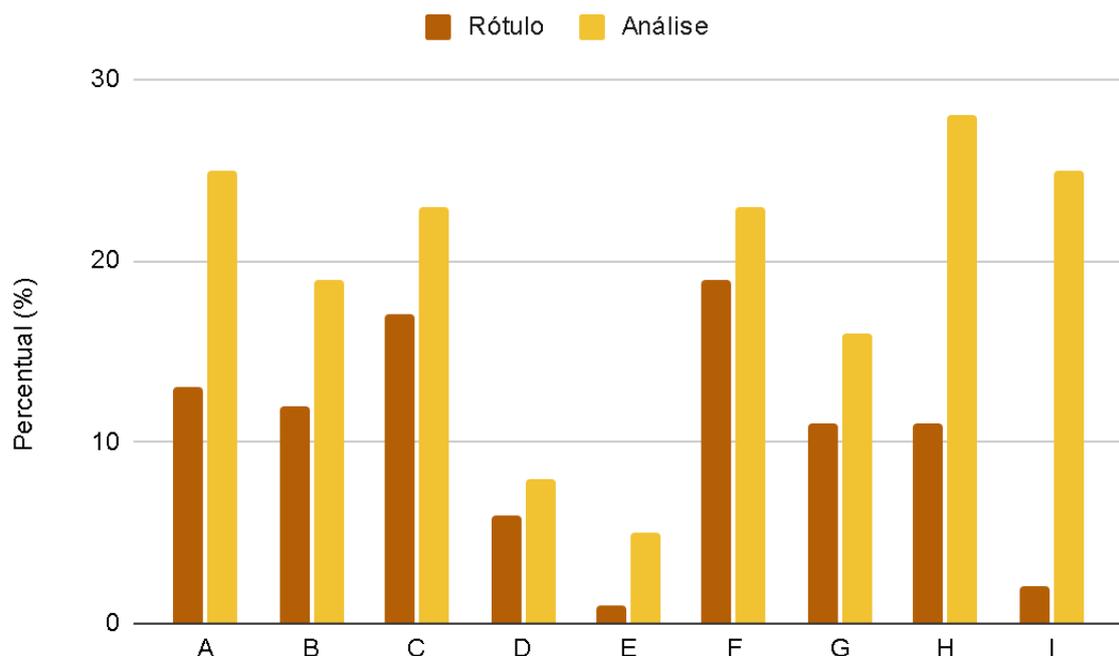


Figura 2 - Índice de conformidade de carboidratos dos suplementos alimentares protéicos concentrados do soro do leite, isolados do soro do leite e suplementos à base de proteína vegetal.

Os índices de carboidratos apresentaram uma baixa taxa de conformidade com o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, sendo a maior variação observada entre o rótulo e a análise na amostra I (22,86%) e a menor 1,7% (amostra D). Que, apesar do baixo índice, apresenta-se em desacordo com o estipulado pela ANVISA.

As amostras veganas mostraram uma maior variação nos teores de carboidratos e em suas amostras.

A amostra I e H (vegano), além dos piores índices protéicos (observável na figura 1), apresentaram os maiores valores de carboidratos, 24,86% e 27,83%, respectivamente, evidenciados na figura 2.

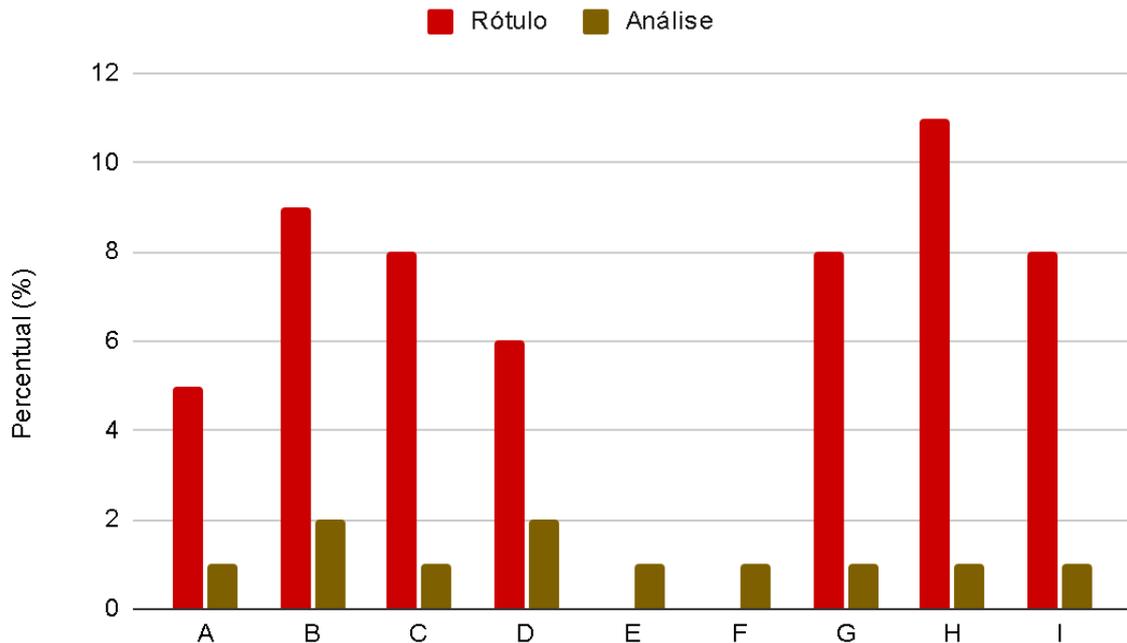


Figura 3 - Índice de conformidade de lipídeos dos suplementos alimentares protéicos concentrados do soro do leite, isolados do soro do leite e suplementos à base de proteína vegetal. Fonte: Dos autores (2024).

Na análise dos lipídeos, apresentados na figura 3, observou-se novamente uma importante variação entre os resultados. Entre eles, apenas duas das nove amostras apresentaram uma variação acima do permitido, enquanto as demais apresentaram uma variação abaixo do estabelecido.

Quatro das nove amostras analisadas obtiveram índices acima de 1%, valor apresentado apenas na amostra C (concentrado), amostra D (isolado), G (vegano) e B (concentrado). Em contrapartida, a amostra A (concentrado) apresentou um índice próximo de 0,08%, o menor dos resultados de todas as análises.

As amostras E e F possuem um valor mínimo estabelecido em suas rotulagens, entretanto, apresentaram carboidratos acima do esperado em sua composição, estando em desacordo com o estipulado pela ANVISA.

O quadro 1 apresenta as listas de ingredientes presentes nos rótulos dos suplementos alimentares protéicos analisados.

A respeito da composição dos suplementos analisados, as listas de ingredientes presentes nos rótulos das amostras utilizadas apresentam produtos similares em sua composição.

As amostras A até F apresentam em sua totalidade a proteína de soro do leite, com uma particularidade na amostra F que consta "colágeno hidrolisado em peptídeos" em sua composição.

Nos suplementos advindos de proteína vegetal, observou-se a presença de variadas fontes de origem, entre elas: proteína de ervilha, proteína de arroz e proteína da amêndoa.

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

Quadro 1 - Lista de ingredientes apresentada no rótulo de diferentes marcas e tipos de suplementos alimentares à base de proteína.

Suplemento Proteico (Amostra)	Tipo	Sabor	Lista de Ingredientes
A	Concentrado	Natural	“Concentrado proteico do soro do leite, aromatizante de sabor, emulsificante: lecitina de soja, corante artificial amarantho e corante artificial amarelo tartrazina, edulcorante sucralose e acessulfame K.”
B	Concentrado	Baunilha	“Proteína concentrada do soro do leite, aroma idêntico ao natural de baunilha, corantes naturais urucum e cúrcuma, edulcorantes sucralose e acessulfame de potássio e emulsificante lecitina de soja.”
C	Concentrado	Baunilha	“Proteína concentrada do soro do leite (CFM), aroma idêntico ao natural, espessante goma xantana, antiemectante dióxido de silício e edulcorante sucralose.”
D	Isolado	Natural	“Proteína isolada do soro do leite, aroma idêntico ao natural, sucralose, lecitina de girassol e acessulfame de potássio.”
E	Isolado	Leite em pó	“Whey protein isolado, aroma artificial idêntico ao natural, edulcorante acessulfame de potássio e sucralose.”
F	Isolado	Baunilha	“Proteínas hidrolisada e isolada do soro de leite, colágeno hidrolisado em peptídeos, goma guar, aroma idêntico ao natural e edulcorante glicosídeos de esteviol (estévia).”
G	Vegano	Baunilha	“Proteína de ervilha (<i>Pisum sativum</i> L.) isolada, farinha de amêndoa, proteína de arroz, semente de abóbora desengordurada em pó, aromatizante natural e edulcorantes glicosídeos de esteviol de Stevia rebaudiana Bertoni e taumatina.”
H	Vegano	Banana	“Proteína isolada da ervilha, proteína da amêndoa, blend de vitaminas e minerais (bisglicinato de cálcio, bisglicinato de magnésio, ácido ascórbico revestido, betacaroteno, mix de tocoferóis, bisglicinato de ferro, bisglicinato de zinco, nicotinamida, bisglicinato de manganês, colecalciferol vegano, menaquinona-7, fitomenadiona, pantotenato de cálcio, acetato de retinol, L-selenometionina, bisglicinato de cobre, cloridrato de tiamina, riboflavina-5-fosfato, piridoxal-5-fosfato, picolinato de cromo, L-metilfolato de cálcio, ácido fólico, molibdato de sódio, biotina, metilcobalamina), inulina, aromas naturais, espessante goma xantana, antiemectante dióxido de silício, edulcorante glicosídeos de esteviol (estévia).”
I	Vegano	Natural	“Proteína concentrada de ervilha, aromatizante idêntico ao natural, xilitol e estévia.”

Outra particularidade constatada foi a presença de compostos químicos nas amostras, entre eles corantes, edulcorantes artificiais (acesulfame de potássio e sucralose) e naturais (estévia, taumatina e xilitol), emulsificantes (lecitina de soja e de girassol), espessante goma xantana e antieméticos (dióxido de silício).

Em apenas uma amostra foi identificado a presença de farinha de amêndoa, o único farináceo dentre os suplementos observados.

Somente na amostra H foi identificado a adição de inúmeros compostos, ausentes nas demais analisadas, entre eles vitaminas do complexo B, acetato de retinol, beta carotenóides, tocoferóis, coquelciferol vegano e um extenso mix de minerais: derivados de cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre cromo e manganês.

DISCUSSÃO

Diversos estudos têm evidenciado os benefícios associados ao consumo adequado de proteínas na dieta humana. A diminuição significativa do risco de desenvolvimento de síndromes metabólicas na população, principalmente com um consumo adequado de proteína animal, destaca-se como um fator importante à sociedade (Lyu e colaboradores, 2024), além disso, é um grande estimulante a uma maior adesão aos suplementos alimentares proteicos.

A diminuição do risco de incidência de osteoporose e a diminuição do risco de fraturas, ao possuir uma dieta balanceada em proteínas, mostra-se um fator excepcional na prevenção de tais fatores (Rizzoli, Chevalley, 2024).

Além disso, em indivíduos hospitalizados, a ingestão adequada do nutriente foi associada a benefícios e a um maior sucesso na liberação de pacientes em situações de necessidade de ventilação mecânica prolongada. Ademais, uma correlação positiva com uma melhor oxigenação também foi apresentada (Chang e colaboradores, 2024).

O surgimento de suplementos advindos das proteínas vegetais é extremamente importante, levando em conta que o veganismo é uma tendência global na indústria alimentícia (Weng, 2020).

No entanto, deve-se alertar sobre a quantidade ideal de aminoácidos essenciais e leucina para estimular a síntese proteica

muscular. Foi demonstrado por Gorissen e colaboradores (2018) que proteínas vegetais podem suprir uma quantidade de leucina similar ou idêntica ao suplemento à base de soro do leite, apenas adequando a quantidade de proteínas ingerida.

Para alcançar o teor ideal de aminoácidos deve-se consumir 38 gramas de proteína isolada de ervilha, 40 gramas de proteína isolada de soja e 37 gramas de proteína isolada de arroz integral, tais fontes vegetais presentes nos suplementos analisados no atual estudo nas amostras de suplemento vegano.

Suplementos fontes de proteína vegetal podem se destacar em alguns aspectos quando comparados a suplementos advindos do soro do leite. Segundo a ANVISA, na resolução normativa nº 28, a proteína de soja auxilia na redução do colesterol (Brasil, 2018).

Embora as amostras analisadas não possuam proteína de soja em sua composição, é importante destacar tal propriedade pois uma considerável parcela dos suplementos veganos possuem essa proteína em sua composição.

Após o incidente ocorrido em fevereiro de 2014, no qual a ANVISA identificou irregularidades e ordenou a suspensão de 20 lotes de suplementos proteicos diante de denúncias a respeito da quantidade de carboidratos e proteínas declarados na rotulagem dos suplementos, se estabeleceu uma maior necessidade de verificações regulares de amostras de tais produtos (Brasil, 2014).

Trinta amostras foram avaliadas em estudo de Santos e colaboradores (2023), considerando as análises, 66,67% delas apresentaram teores de proteína inferiores às descrições de suas rotulagens. Entretanto, considerando a legislação vigente, apenas 13,34% das amostras estão em irregularidade aos 20% de variação tolerável.

Conforme o estudo de Rego e colaboradores (2020), das 12 amostras selecionadas e analisadas, 25%, encontravam-se fora dos limites permitidos pela legislação vigente.

Ademais, uma considerável divergência nos teores de proteínas obtidas experimentalmente foi constatada ao serem comparadas com o teor proteico descrito nos rótulos, apresentando variações entre 1,11% a 31,14%.

Em um trabalho semelhante a este estudo, Farias e colaboradores (2019)

encontraram - em suas 10 amostras analisadas - um índice de conformidade aceitável conforme a resolução nº 18 da ANVISA. No entanto, todas as amostras estavam em desacordo com o rótulo, com valores menores do que o exibido.

Considerando as nove amostras analisadas neste estudo, 44,4% delas apresentaram valores proteicos inferiores aos exibidos em suas respectivas rotulagens.

Entretanto, considerando a variação de 20% permitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, nenhuma das amostras apresentou inconformidade. Os maiores índices de variação de proteínas apresentados foram 9,46% maior que o teor divulgado em seu rótulo e 5,06% menor que o teor divulgado em seu rótulo.

Quanto aos índices de carboidratos analisados, todas as nove amostras estavam em desacordo com os 20% de variação estabelecidos pela RDC nº 18, todos os valores maiores que os estabelecidos em seus rótulos, com o maior índice de variação sendo 155%.

Da mesma forma, os lipídeos apresentaram inconformidades em todas as nove amostras avaliadas, com enormes índices de variação.

A determinação de carboidratos e lipídeos, assim como umidade e cinzas, foram essenciais para a determinação do teor de proteínas pelo método de Kjeldahl.

O evidente excesso de teor de carboidratos presente nas amostras avaliadas no estudo provavelmente ocorreu devido ao custo financeiro reduzido do nutriente quando comparado ao custo elevado das proteínas.

Quanto aos espessantes, edulcorantes, corantes e emulsificantes adicionados nas listas de ingredientes, a resolução nº 243 da ANVISA, de 2018, estabelece como permitido o uso de tais aditivos, desde que estejam listados adequadamente e respeitem os limites definidos (Brasil, 2018).

A respeito da adição de vitaminas e minerais nas formulações dos suplementos avaliados, a resolução nº 18 da ANVISA estabelece a permissão de tais nutrientes essenciais, conforme Regulamento Técnico específico (Ministério da Saúde, 2010).

Quando comparados os suplementos com base em proteínas do soro do leite aos advindos de fontes vegetais de proteínas é observável que o segundo possui um teor

proteico inferior aos suplementos isolados do soro do leite.

No entanto, possuem um teor extremamente similar aos suplementos concentrados do soro do leite, demonstrando um resultado favorável à maior valorização da suplementação proteica proveniente de fontes vegetais.

Levando em consideração o objetivo da suplementação proteica nos indivíduos humanos, a tabela nutricional e a rotulagem dos suplementos são a principal fonte de informação aos consumidores, destacando a importância de sua veracidade.

CONCLUSÃO

A análise realizada neste trabalho demonstra uma constante variabilidade dentre os teores protéicos dos suplementos avaliados.

No entanto, essa variação se fez mínima, não prejudicando as amostras neste quesito, estando todas dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira.

A análise de carboidratos e lipídeos, todavia, demonstra uma maior preocupação quanto a suas variações, com uma maior possibilidade de ocasionar prejuízos à conduta nutricional estabelecida pelos profissionais da saúde ou às próprias condições específicas dos indivíduos.

Como uma grande variação nos nutrientes se faz presente dentre as amostras de suplementos proteicos, uma limitação desse e de demais estudos se torna analisar a quantidade necessária de amostras para ter a precisão adequada às conclusões.

Tendo em vista tais fatores, é fundamental que inspeções constantes sejam realizadas pela ANVISA na produção e comercialização de tais produtos, com a finalidade de minimizar os potenciais riscos proporcionados por divergências na composição físico-química dos suplementos alimentares proteicos.

REFERÊNCIAS

1-Associação Brasileira de Empresas de Produtos Nutricionais (ABENUTRI). Resultado das análises PAM: produtos aprovados. ABENUTRI, setembro de 2022.

2-AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC

International. 21st ed. Rockville, MD: AOAC International. 2019.

3-Araújo, L.R.; Andreolo, J.; Silva, M.S. Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 10. Num. 3. 2002.

4-Bocquet, A.; Dupont, C.; Chouraqui, J. P.; Darmaun, D.; Feillet, F.; Frelut, M.L.; Girardet, J.P.; Hankard, R.; Lapillonne, A.; Rozé, J.C.; Simeoni, U.; Turck, D.; Briend, A. Efficacy and safety of hydrolyzed rice-protein formulas for the treatment of cow's milk protein allergy. *Archives de Pédiatrie*. Vol. 26. Num. 4. 2019. p. 238-246.

5-Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. RDC n.º 243, de 26 de julho de 2018.

6-Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n.º 28, de 26 de julho de 2018. Estabelece as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF*. 27 jul. 2018.

7-Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos específicos. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF*. 28 abr. 2010.

8-Brasil. Resolução-RE n.º 729, de 27 de fevereiro de 2014. Dispõe sobre normas e critérios técnicos para alimentos específicos. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF*. 27 fev. 2014.

9-Chang, C.H.; Lin, C.Y.; Lo, Y.L.; Lin, T.Y.; Hung, C.Y.; Hsieh, M.H.; Fang, Y.F.; Huang, H.Y.; Lin, S.M.; Lin, H.C. Higher protein intake may benefit in patients with prolonged mechanical ventilation. *Frontiers in Nutrition*. Vol. 11. 2024.

10-Cruz-Jentoft, A.J.; Bahat, G.; Bauer, J.; Boirie, Y.; Bruyère, O.; Cederholm, T.; Cooper, C.; Landi, F.; Rolland, Y.; Sayer, A.A.; Schneider, S.M.; Sieber, C.C.; Topinkova, E.; Vandewoude, M.; Visser, M.; Zamboni, M. Sarcopenia: Revised European consensus on

definition and diagnosis. *Age Ageing*. Vol. 0. 2018. p. 1-16.

11-Devlin, T. M. Manual de bioquímica com correlações clínicas. 7 edição. 2011.

12-Devries, M.C.; Phillips, S.M. Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey. *Journal of Food Science*. Vol. 80. Suppl 1. 2015. p. A8-A15.

13-Domingues, L. Proteína e aumento da massa muscular em praticantes de exercícios resistidos. Londrina. Unopar. 2023.

14-Draganidis, D.; Karagounis, L.G.; Athanailidis, I.; Chatziniolaou, A.; Jamurtas, A.Z.; Fatouros, I.G. Inflammaging and skeletal muscle: Can protein intake make a difference? *Journal of Nutrition*. Vol. 146. 2016.

15-Farias, C.S.; Stefani, G.P.; Schneider, C.D.; Lando, V.R. Análise de concentração de proteínas em diferentes tipos de suplementos proteicos nacionais. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 13. Num. 81. 2019. p. 705-712.

16-Gorissen, S.H.M.; Crombag, J.J.R.; Senden, J.M.G.; Waterval, W.A.H.; Bierau, J.; Verdijk, L. B.; van Loon, L.J.C. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*. Vol. 50. Num. 12. 2018. p. 1685-1695.

17-Guillet, C.; Masgrau, A.; Boirie, Y. Is protein metabolism changed with obesity? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. Vol. 14. 2011. p. 89-92.

18-Lynch, H.; Johnston, C.; Wharton, C. Plant-based diets: Considerations for environmental impact, protein quality, and exercise performance. *Nutrients*. Vol. 10. 2018. p. 1841.

19-Lyu, J.; Lim, J.Y.; Han, Y.; Na, K.; Jung, S.; Park, Y.J. Protein source associated with risk of metabolic syndrome in adults with low and adequate protein intake: A prospective cohort study of middle-aged and older adults. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*. Vol. 28. 2024.

20-Pal, S.; Radavelli-Bagatini, S. The effects of whey protein on cardiometabolic risk factors. *Obesity Reviews*. Vol. 14. 2013. p. 324-343.

21-Pereira, R.F.; Lajolo, F.M.; Hirschbruch, M.D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. *Revista de Nutrição*. Vol. 16. Num. 3. 2003.

22-Philp, A.; Hargreaves, M.; Baar, K. More than a store: Regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*. Vol. 302. 2012. p. 1343-1351.

23-Phillips, S.M. Nutrient-rich meat proteins in offsetting age-related muscle loss. *Meat Science*. Vol. 92. 2012. p. 174-178.

24-Putra, S.N.K.M.; Ishak, N.H.; Sarbon, N.M. Preparation and characterization of physicochemical properties of golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) protein hydrolysate as affected by different proteases. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. Vol. 13. Num. 1. 2018. p. 123-128.

25-Rego, P.C.S.; Andrade Júnior, F.P.S.; Souza, J.B.P. Determinação de proteínas totais em suplementos proteicos advindos do soro do leite. *Journal of Medicine and Health Promotion*. Vol. 5. Num. 2. 2020. p. 38-47.

26-Rieu, I.; Balage, M.; Sornet, C.; Debras, E.; Ripes, S.; Rochon-Bonhomme, C.; Pouyet, C.; Grizard, J.; Dardevet, D. Increased availability of leucine with leucine-rich whey proteins improves postprandial muscle protein synthesis in aging rats. *Nutrition*. 2007. p. 323-331.

27-Rizzoli, R.; Chevalley, T. Nutrition and osteoporosis prevention. *Current Osteoporosis Reports*. Vol. 22. 2024. p. 515-522.

28-Sabaté, J.; Soret, S. Sustainability of plant-based diets: Back to the future. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 100. 2014. p. 476S-482S.

29-Santos, E.V.B.; Oliveira, R.A.; Marinelli, P.S.; Machado, F.M.V.F. Quantificação de teores de proteínas totais em suplementos de whey protein concentrado. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. Vol. 17. Num. 104. 2023. p. 365-373.

30-Volek, J.S.; Volk, B.M.; Gómez, A.L.; Kunces, L.J.; Kupchak, B.R.; Freidenreich, D.J.; Aristizabal, J.C.; Saenz, C.; Dunn-Lewis, C.; Ballard, K.D.; Quann, E.E.; Kawiecki, D.L.;

Flanagan, S.D.; Comstock, B.A.; Fragala, M.S.; Earp, J.E.; Fernandez, M.L.; Bruno, R.S.; Ptolemy, A.S.; Kellogg, M.D.; Maresh, C.M.; Kraemer, W.J. Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 32. 2013. p. 122-135.

31-Weng, S. I. In: *Food and society. Trending foods and beverages*. 2020. p. 305-321.

32-Wróblewska, B.; Juśkiewicz, J.; Kroplewski, B.; Jurgoński, A.; Wasilewska, E.; Złotkowska, D.; Markiewicz, L. The effects of whey and soy proteins on growth performance, gastrointestinal digestion, and selected physiological responses in rats. *Food Function*, Vol. 9. 2018. p. 1500-1509.

Recebido para publicação em 20/01/2025
Aceito em 21/03/2025