REVISTA
DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES
v. 79, n. 1, jan-mar 2024

EPAMIG
Pesquisa Agropecuária

Artigo DOI: 10.14295/2238-6416.v79i1.975

ESTUDO COMPARATIVO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E ANÁLISE DA ROTULAGEM DE *WHEY PROTEIN* CONCENTRADO, ISOLADO E HIDROLISADO

Comparative study of the nutritional composition and labeling analysis of whey protein concentrate, isolate and hydrolysate

Luisa Cordeiro de Oliveira[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1],*
Júlia D'Almeida Francisquini[2], Paulo Henrique Fonseca da Silva[3]

RESUMO

Com o crescimento do mercado brasileiro de nutrição esportiva, o *whey protein*, suplemento derivado do soro do leite, rico em proteínas de alto valor biológico, tem grande potencial de expansão. Informações corretas na rotulagem dos produtos são fundamentais para assegurar a saúde do consumidor. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar as tabelas nutricionais quanto à composição dos constituintes, com ênfase nos teores de proteínas, as listas de ingredientes e as tabelas de aminograma presentes nas rotulagens dos produtos, a fim de verificar sua conformidade com a legislação. Foram analisadas as rotulagens dos suplementos *whey protein* dos tipos; concentrado, isolado e hidrolisado de 4 marcas nacionais, totalizando 12 amostras. Destaca-se que os produtos isolados e hidrolisados não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) em relação aos teores de proteínas. Já o *whey protein* concentrado, apresentou teores de proteínas significativamente menores ($p<0,05$) que os teores encontrados para os suplementos alimentares hidrolisados e isolados. Apesar de atender à legislação quanto às informações nutricionais, observou-se falta de padronização quanto à rotulagem dos produtos, como por exemplo, ausência de uniformidade nas unidades de medida utilizadas. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de uma legislação mais específica que estabeleça critérios para a padronização da rotulagem desses produtos, de forma a facilitar a leitura do consumidor e melhor compreensão das informações nutricionais.

Palavras-chave: informação nutricional; proteína do soro do leite; suplemento alimentar.

1 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Rua Tenente Luiz de Freitas, 116, Santa Terezinha, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: luisacordeiro-@hotmail.com
2 Centro Universitário do Sudeste Mineiro, Juiz de Fora, MG, Brasil.
3 Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Nutrição, Juiz de Fora, MG, Brasil.

*Autor para correspondência

Recebido / Received: 02/01/2024
Aprovado / Approved: 09/08/2024

ABSTRACT

With the growth of the Brazilian sports nutrition market, whey protein, a supplement derived from whey, rich in proteins of high biological value, has great potential for expansion. Correct information on product labeling is essential to ensure consumer health. The aim of this study was to evaluate and compare nutritional tables in terms of constituent composition, with an emphasis on protein content, lists of ingredients and aminogram tables on product labels, in order to verify their compliance with current legislation. The labels of whey protein supplements of the following types were analyzed: concentrate, isolate and hydrolysate from 4 national brands, making a total of 12 samples. The isolated and hydrolyzed products did not differ statistically ($p<0.05$) in terms of protein content. Whey protein concentrate, on the other hand, had significantly lower protein contents ($p<0.05$) than those found for hydrolyzed and isolated food supplements. Despite complying with current legislation in terms of nutritional information, there was a lack of standardization in terms of product labelling, such as a lack of uniformity in the units of measurement used. This highlights the need for more specific legislation establishing criteria for standardizing the labelling of these products, in order to make it easier for consumers to read and better understand the nutritional information.

Keywords: nutritional information; whey protein; food supplement.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento significativo na demanda por suplementos alimentares em todo o mundo. Estima-se que o mercado global de suplementos alimentares alcance projeções de 300 bilhões de dólares até 2030 (SHI; YAN, 2020).

Esse crescimento pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo uma maior conscientização sobre a saúde e bem-estar, mudanças no estilo de vida e o impacto da pandemia do COVID-19, que levou muitos consumidores a buscar maneiras de fortalecer seu sistema imunológico e melhorar sua saúde geral (ARAÚJO *et al*, 2023).

O *whey protein* (WP) é um suplemento alimentar à base de proteínas do soro do leite, que ostentam uma riqueza de proteínas de alto valor biológico, aminoácidos indispensáveis, minerais, lipídios e carboidratos (BARUKCIC *et al*., 2019). E entre os diversos benefícios para a saúde humana, destaca-se a relação entre as proteínas presentes no soro do leite e a regeneração muscular, a qual está primordialmente associada à sua composição de aminoácidos, especialmente os BCAAs (aminoácidos de cadeia ramificada), tais como leucina, isoleucina e valina (BLOMSTRAND *et al.*, 2012). Por este motivo, apresenta amplo consumo por atletas e não atletas que buscam a suplementação/complementação da dieta, uma vez que auxiliam no suprimento das demandas nutricionais, além do aumento da massa muscular e sua manutenção, perda de peso, ganho de força e melhoria de rendimento no treinamento físico (NABUCO *et al*., 2017; ANDRADE *et al*., 2019).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para fins Especiais (ABIAD), a venda de suplementos à base de proteína aumentou 75% no Brasil. O país é responsável por mais de 58,53% do mercado de suplemento à base de proteína de soro do leite na América do Sul, e destaca-se como o principal consumidor na região (ABIAD, 2020). Com o mercado brasileiro de nutrição esportiva em expansão, o consumo de *whey protein*, tem crescido significativamente, e seu consumo muitas vezes ocorre de maneira indiscriminada, sendo crucial que seu uso seja orientado adequadamente, e para isso é essencial que as informações nas rotulagens dos produtos sejam seguras para evitar possíveis problemas de saúde (SALEM *et al*., 2021).

As informações dos constituintes em uma Tabela Nutricional na rotulagem de alimentos são fundamentais para a promoção da saúde pública e na educação nutricional dos consumidores. Informações claras e precisas sobre os nutrientes permitem que os consumidores façam escolhas alimentares mais saudáveis e adequadas às suas necessidades dietéticas (CAMPOS *et al*., 2011). A

transparência na rotulagem dos produtos também ajuda o consumidor identificar e evitar o consumo de substâncias alergênicas ou inadequadas para pessoas que necessitam de restrições de certos alimentos, contribuindo para a segurança alimentar. Além disso, a presença de dados detalhados sobre calorias, gorduras, açúcares, proteínas, vitaminas e minerais auxilia na prevenção e controle de doenças crônicas, como obesidade, diabetes e hipertensão (ROBERTO *et al*., 2021).

No Brasil, a legislação que regulamenta suplemento alimentar à base de proteína do soro do leite (WP) de maneira mais específica é a Instrução Normativa (IN) nº 28, de 26 de julho de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Ela define a lista de constituintes e seus limites mínimos e máximos permitidos dentro da porção do produto (BRASIL, 2018a). Estabelece limite de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares, e se aplica de maneira complementar à Resolução RDC nº 243, de 26 de julho de 2018 da ANVISA, que dispõe sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares, com âmbito de aplicação 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, 2018b).

Outra norma importante é referente à rotulagem de alimentos, a IN nº 75, de 8 de outubro de 2020 da ANVISA, que estabelece os requisitos técnicos para a declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados (BRASIL, 2020a). Esta IN se aplica de maneira complementar à Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 8 de outubro de 2020 da ANVISA, que, por sua vez, institui os nutrientes a serem obrigatoriamente declarados na rotulagem nutricional de alimentos embalados (BRASIL, 2020b).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar as rotulagens de diferentes produtos comerciais de *whey protein* quanto à composição, quantidade dos constituintes presentes nas tabelas de informações nutricional com ênfase nos teores de proteína, a fim de verificar se eles atendem ao previsto pela legislação. Além disto, foram analisadas tabelas de aminograma e lista de ingredientes com intuito de evidenciar inconformidades como o grau de padronização entre os produtos (MACEDO; FERREIRA, 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento de amostras comerciais do suplemento alimentar *whey protein*, dos tipos concentrado, *whey protein concentrate* (WPC), o isolado, *whey protein isolate* (WPI), e hidrolisado, *whey protein hydrolyzed* (WPH), em lojas físicas na cidade de Juiz de Fora Minas Gerais, no primeiro semestre de 2022. Assim as avaliações foram embasadas na RDC nº 243/ 2018 da ANVISA, e na RDC nº 429/2020.

Foram escolhidas quatro marcas nacionais. Essas marcas foram selecionadas por apresentarem os três tipos de proteína (WPC, WPI e WPH), em uma mesma linha de produto, totalizando 12 amostras, com conteúdo entre 900 g e 1000 g, dos sabores natural e baunilha, que também foram escolhidos para que a comparação fosse mais fidedigna.

Posteriormente, fez-se um compilado em tabelas realizado a partir da tabela nutricional disponível no rótulo dos produtos selecionados. Cada marca recebeu um número (marca 1, marca 2, marca 3 e marca 4). As letras de cada produto correspondente ao seu tipo de proteína, sendo as amostras das diferentes marcas de *whey protein* concentrado, representada pela letra (C = concentrado), as amostras de *whey protein* isolado representada pela letra (I=isolado), e as amostras de *whey protein* hidrolisado, pela letra (H= hidrolisado), ou seja, a amostra C1 representa o *whey protein* concentrado da marca 1, e assim respectivamente para cada amostra.

A partir do levantamento dos dados, foram realizadas análises das rotulagens dos produtos quanto à composição nutricional, com ênfase nos teores de proteína, aminoácidos, lista de ingredientes, alegações, e atributos no *display* frontal. Foram reproduzidas as tabelas de informação nutricional, a tabela de aminograma, de cada produto, com padronização das unidades de medidas para

grama, pois, não havia uma padronização quanto às unidades de medidas dos constituintes, tanto da tabela de informação nutricional quanto do aminograma e dos valores das porções.

Na rotulagem dos produtos avaliados, foram encontradas unidades de massa dos componentes em gramas (g) e miligramas (mg). Esta diferença pode induzir o consumidor ao erro, uma vez que o teor em miligramas se apresenta numericamente maior em relação a um valor apresentado em gramas. Por isso, para uma maior equidade dos teores de cada constituinte e para as comparações necessárias, os dados foram convertidos para uma porção de 100 g. Esta padronização permite uma melhor visualização das informações e verificação das diferenças quanto aos teores destes.

As tabelas foram construídas por meio do programa Microsoft Excel® versão 2016, com medidas de dispersão para melhor visualização dos valores. Foi aplicada estatística descritiva sobre os dados avaliados quanto aos teores de proteína das amostras de WPC, WPI e WPH, com aplicação estatística por análise de variância para verificar se os teores de proteína se diferem significativamente entre si. Além disso, utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias entre os teores dos três tipos de proteína, a fim de apontar onde há a diferença entre os teores dos constituintes. Por fim, determinou-se o percentual dos aminoácidos presentes na porção de cada produto, e avaliou-se, se os produtos estão em conformidade com a legislação (BRASIL, 2018b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muitos consumidores fazem suas escolhas através do rótulo/ rotulagem dos produtos, sendo importante que este esteja adequado e com informações claras e de bom entendimento.

Os achados de Silva *et al.* (2022), mostraram a importância de um estudo conciso da rotulagem de *whey protein*, uma vez que após avaliação dos mesmos quanto a sua adequação com a legislação vigente, observou-se em um dos itens as não conformidades que dispõe sobre a porção diária recomendada para cada um dos grupos populacionais, além de uma uma expressiva ausência de advertências de consumo do produto para não exceder a recomendação diária indicada na embalagem e de que o consumo por crianças, gestantes e lactantes deve ser somente por orientações de médicos ou nutricionistas. Araújo (2020) também o interpretou como preocupante, pois muitos consumidores estarão sujeitos à ingestão errônea de nutrientes por meio da suplementação com *whey protein*, até que haja uma adequação por parte das empresas.

A Tabela 1 apresenta os valores mínimos e máximos de proteínas e dos aminoácidos indispensáveis, que todo suplemento alimentar deve ter na porção de acordo com a legislação (BRASIL, 2018b). Tais valores foram utilizados como parâmetro de comparação em toda discussão realizada.

Tabela 1. Valores mínimos e máximos de proteínas e aminoácidos indispensáveis na recomendação diária (RDA) de consumo, segundo a IN 28 de 26 de julho de 2018 (BRASIL, 2018a)

Nutrientes*	Limite mínimo	Limite máximo
Proteína	8,4g	NE
Histidina	105	2120
Isoleucina	210	3240
Leucina	409,5	5660
Lisina	315	4940
Metionina + Cisteína	147	2360
Fenilalanina + tirosina	525	5570
Treonina	157,5	2720
Triptofano	42	860
Valina	273	3600

Fonte: Elaborado pelos autores (2022). NE: valor não estabelecido pela legislação.
*Teor de aminoácido na porção em mg/g de proteína.

Os limites apresentados na Tabela 1 devem ser respeitados para que o consumidor tenha segurança da quantidade adequada a ser ingerida, para evitar possíveis danos à saúde pelo uso incorreto do produto, além disso, cabe ao fabricante avaliar se o produto fornecido atende aos valores destes nutrientes em relação à porção do seu suplemento, conforme descrito no rótulo.

Na Tabela 2 estão representados os dados da informação nutricional das doze amostras de *whey protein* o WPC, WPI e WPH exibindo o código das amostras, o valor energético, teor de carboidrato, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibras e sódio.

Após a avaliação da RDC nº 243/2018 da ANVISA (BRASIL, 2018b), que 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, e da RDC n° 429/2020 da ANVISA (BRASIL, 2020b) que institui os nutrientes a serem obrigatoriamente declarados na rotulagem nutricional de alimentos embalados, percebe-se que não há um padrão preconizado para o valor da porção dos produtos, sendo este estipulado e declarado por cada fabricante. Na rotulagem de cada produto analisado, encontra-se diferentes valores da porção de uso do *whey protein*, porções de 25 g, 28 g, 30 g e 35 g. Por isso, os valores nutricionais foram padronizados para uma porção de 100 g a partir das informações disponibilizadas nos rótulos dos produtos para melhor entendimento do leitor e embasamento das discussões propostas.

Conforme já descrito anteriormente, isto pode gerar equívocos por parte dos consumidores, podendo induzi-lo ao erro na escolha da aquisição do produto. Este fato é um indicativo da falta de uma normatização técnica específica para suplemento alimentar *whey protein* que por falta de informações claras que podem levar a comparações e conclusões erradas em relação à quantidade dos nutrientes.

Tabela 2. Tabela geral nutricional encontrada na rotulagem das diferentes marcas de WPC, WPI, WPH (padronizada para porção de 100 g)

Amostras	Valor energético (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Gorduras Saturadas (g)	Fibras (g)	Sódio (mg)
C1	408,0	10,0	80,0	5,3	0,0	0,0	0,2
C2	350,0	10,7	71,4	2,9	1,4	0,0	0,3
C3	396,0	8,8	80,0	4,4	4,4	0,0	0,2
C4	405,7	25,7	62,9	5,7	2,9	0,0	0,5
I1	373,3	3,3	90,0	0,0	0,0	0,0	0,2
I2	327,7	0,0	81,8	0,0	0,0	0,0	0,2
I3	363,0	7,0	88,9	0,0	0,0	0,0	0,4
I4	155,0	0,0	95,0	0,0	0,0	0,0	0,1
H1	360,0	0,0	90,0	0,0	0,0	0,0	0,2
H2	333,3	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0	0,5
H3	370,0	5,0	83,3	2,0	1,0	0,0	0,3
H4	384,5	5,0	90,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Média Geral	352,2	6,3	83,0	1,7	0,8	0,0	0,3
Valor Máximo	408,0	25,7	95,0	5,7	4,4	0,0	0,5
Valor Mínimo	155,0	0,0	62,9	0,0	0,0	0,0	0,1
Amplitude	253,0	25,7	32,2	5,7	4,4	0,0	0,4
Desvio padrão	67,2	7,3	9,0	2,3	1,4	0,0	0,1
Erro padrão da média	19,4	2,1	2,6	0,7	0,4	0,0	0,0
Coeficiente de variação	19%	116%	11%	136%	178%	0,0	47%

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

As Ao comparar as Tabelas 1 e 2, percebe-se que todos os produtos estão de acordo com a legislação para suplemento alimentar, e os teores dos constituintes são coesos com os processos de obtenção do produto. No entanto, a IN nº 75 de 2020 da ANVISA (BRASIL, 2020a), estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados, e para que um produto seja considerado com alto teor de proteína, ou aumentado em proteína e assim possa fazer essa alegação no rótulo, ele deve ter o mínimo de 10 g, 12,5 g respectivamente de proteína na porção. Assim os valores dos teores de proteína dos produtos também estão em conformidade com a legislação.

Avaliação dos suplementos alimentares WPC

Avaliando os suplementos alimentares WPC, verifica-se que, apesar de não haver um número de repetições/amostras o suficiente para uma discussão estatística mais ampla, o coeficiente de variação do teor de carboidrato de 58% aponta uma variação considerável entre as amostras.

Essa margem na porcentagem do coeficiente de variação de carboidrato no produto mostra que o valor encontrado para a amostra C4, apesar de ser alta quando comparada com as outras amostras, está enquadrada dentro dos padrões usuais para este produto.

No processo de fabricação do *whey protein*, retira-se os componentes não proteicos do soro de leite, a fim de obter um produto final seco que contenha de 35% a 80% de teor proteico (BALDASSO, 2011).

O objetivo do *whey protein* é fornecer um aporte proteico para demandas nutricionais em atletas, idosos, e praticantes de atividades físicas (PAES, 2016). No entanto, o WPC, visa não só fornecer o aporte de proteínas como também fornece carboidrato, apresentando um ótimo custo benefício, pois tem um valor de mercado menor em relação ao WPI, e atende com excelência às demandas dos praticantes de atividade física, e aqueles que buscam um estilo de vida mais saudável (FONTAN; AMADIO, 2015).

A amostra C4, também apresenta o maior valor para gorduras totais, de 5,7 g, o que pode ser ruim para a aquisição do produto, uma vez que o consumidor não busca presença de gordura nesse tipo de produto.

Estes fatores podem ser um indício da falta de padronização referente a defasagem na regulamentação para suplemento alimentar *whey protein*, que não estabelece uma equidade das porções. Os principais constituintes do produto como a proteína, carboidrato e gordura, apresenta-se com uma margem ampla em seus teores, o que pode levar o consumidor a confundir as informações.

As amostras C1 e C3, apresentaram o mesmo valor para proteína, 80 g/100 g, sendo o maior valor entre as amostras, e a amostra C2 com valor de 71,4 g/100 g.

Os teores de proteína das amostras (vide Tabela 4) estão em conformidade com os valores estabelecidos pela IN n° 28/ 2018 da ANVISA (BRASIL, 2018a), atingiram o valor mínimo estabelecido para suplemento alimentar proteico na porção que é de 8,4 g.

Avaliação dos suplementos alimentares WPI

Ao analisar os valores nutricionais dos suplementos alimentares WPI, padronizados para uma porção de 100 g, a partir das informações disponibilizadas nos rótulos dos produtos analisados, percebe-se um maior valor para proteína do que o WPC. Esse fato justifica-se pelo processo de obtenção do WPI, que é a forma comercial mais pura das proteínas do soro do leite, e contém entre 80% e 95% de proteína (BRANS, 2006). Por conter aproximadamente 90% de proteína, ele atende de maneira mais específica as demandas de atletas de alto rendimento que necessitam de um teor maior de proteína na alimentação, sendo os aminoácidos indispensáveis fundamentais para sua performance (ANDRADE *et al*., 2019).

A amostra I4, apresentou o maior teor de proteína – 95 g, no entanto não fez menção dos teores de carboidrato e de gordura, mostrando que falta alegação de constituinte na rotulagem do produto. Esse quadro também se dá nas amostras I1, I2, e I3 por mostrar falta dos teores dos constituintes que não estão declarados no rótulo. A amostra I2 chama atenção pelos teores dos constituintes que são 81,8 g de proteína e 0,2g de

sódio, totalizando 90 g de produto, ou seja, 10 g de algum constituinte não declarado no rótulo.

Mediante a lista de limites de nutrientes para suplementos alimentares da IN 28, os limites das amostras do WPI também estão em conformidade com os valores estabelecidos pela legislação, IN n° 28 de 26 de julho de 2018, pois atinge o mínimo recomendado que seja de 8,4g de proteína. Ressaltando que a lista da IN 28 para limites de nutriente para suplemento alimentar não estabelece limite máximo para teor de proteína.

Avaliação dos suplementos alimentares WPH

Os suplementos alimentares WPH, apresenta os valores nutricionais padronizados também para uma porção de 100 g, a partir das informações disponibilizadas nos rótulos dos suplementos alimentares. O maior valor para proteína corresponde às amostras H1 e H4, ambas com teor de 90 g/100 g e amostra H2 e H3 ambas também com valores iguais de 83,3 g/100 g.

A proteína de soro WPH é obtida pela hidrólise das moléculas de proteína durante seu processamento com a formação de segmentos proteicos menores, concentrados do soro com teor de lactose reduzido, que são produtos especiais com teor de lactose inferior a 1% e com teor reduzido de minerais. Produto este, obtido pela remoção seletiva de uma parte dos minerais do soro através dos processos de troca iônica, eletrodiálise ou outras técnicas de separação por membranas (CORREIA *et al.*, 2011). Essa afirmação pode justificar os valores encontrados nas amostras para carboidratos e proteína, assim como o valor do coeficiente de variação de 4% para proteína, apontando uma uniformidade e conformidade entre as amostras de acordo com a legislação.

A Tabela 3 faz menção à análise de variância, demonstrando haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os teores de proteína dos suplementos estudados. Na Tabela 4, tem-se o teste de Tukey, para comparação das médias entre os teores de proteína dos três tipos de proteínas, *whey protein* concentrado, *whey protein* isolado e *whey protein* hidrolisado.

Tabela 3. Análise de variância para os teores de proteínas dos produtos *whey protein* concentrado, isolado e hidrolisado

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Valor-p
Tratamento	2	550,2869	275,1434	7,3767	0,0127 (*p<0.05)
Erro	9	335,6916	37,2991		
Total	11	885,9785			

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Tabela 4. Teste de Tukey aplicado aos teores de proteínas dos produtos *whey protein* concentrado, hidrolisado e isolado

Pares de Tratamentos	Teor de proteínas (g/100 g)	Tukey Valor-p	Tukey – Inferência
Concentrado vs. Isolado	73,56	0,0152142	* (p<0,05)
Concentrado vs. Hidrolisado	88,93	0,0342383	* (p<0,05)
Isolado vs. Hidrolisado	83,05	0,8531635	ns (p>0,05)

(*). Estatisticamente significativo. (ns) Estatisticamente não significativo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao serem comparadas as médias com o auxílio do teste de Tukey (Tabela 4), verificou-se que os suplementos isolados e hidrolisados não diferem nos seus teores de proteínas. O suplemento concentrado apresenta teor de proteínas significativamente diferente (menor) do que os teores dos suplementos hidrolisados e isolados. Portanto, o teor de proteína entre os produtos WPI e WPH estatisticamente se equivalem.

A Tabela 5 apresenta as listas de ingredientes presentes nos rótulos dos suplementos alimentares *whey protein.*

Tabela 5. Lista de ingredientes apresentadas nos rótulos de diferentes marcas e tipos de *whey protein*

Whey protein	**Tipo**	**Sabor**	**Lista de ingredientes**
C1	Concentrado	Natural	Concentrado proteico do soro do leite [WPC] e emulsificante: lecitina de soja.
C2	Concentrado	Natural	Proteína concentrada do soro do leite.
C3	Concentrado	Natural	Proteína concentrada do soro de leite e emulsificante lecitina de soja.
C4	Concentrado	Sundae Vanilla	*Whey protein* isolado, aroma artificial idêntico ao natural de vanilla sundae, antiumectante fosfato tricálcio, goma xantana, mix de vitaminas (ácido ascórbico [vit.C], riboflavina [Vit. B2], piridoxina [Vit. B6], tiamina [Vit.B1], biotina [Vit. H], cianocobalamina [Vit. B12], edulcorantes acessulfame de potássio e sucralose.
I1	Isolado	Natural	Proteína isolada do soro de leite (WPI) e emulsificante (lecitina de soja).
I2	Isolado	Baunilha	Proteína Isolada do Soro do Leite por Troca Iônica, Aroma Idêntico ao Natural de Baunilha e Edulcorante Natural Glicosídeos de Esteviol (Stevia).
I3	Isolado	Baunilha	Proteína isolada do soro do leite, aromatizante, edulcorantes sucralose e acessulfame de potássio e emulsificante lecitina de soja.
I4	Isolado	Baunilha	*Whey protein* isolado, aroma artificial idêntico ao natural de vanilla sundae, antiumectante fosfato tricálcio, goma xantana, mix de vitaminas (ácido ascórbico [vit.C], riboflavina [Vit. B2], piridoxina [Vit. B6], tiamina [Vit.B1], biotina [Vit. H], cianocobalamina [Vit. B12], edulcorantes acessulfame de potássio e sucralose.
H1	Hidrolisado	Natural	Isolado proteico de soro de leite hidrolisado (WPH), lecitina de soja (emulsificante).
H2	Hidrolisado	Baunilha	Proteína Isolada Hidrolisada do Soro do Leite, Aroma Idêntico ao Natural de Baunilha e Edulcorante Natural Glicosídeos de Esteviol.
H3	Hidrolisado	Baunilha	Proteína de soro do leite hidrolisada, proteína de soro do leite isolada, aromatizantes, edulcorantes sucralose e acesulfame de potássio e emulsificantes lecitina de girassol, lecitina de arroz e lecitina de soja.
H4	Hidrolisado	Baunilha	*Whey protein* isolado, *whey protein* hidrolisado aroma artificial idêntico ao natural de baunilha, antiumectante fosfato tricálcio, goma xantana, mix de vitaminas (ácido ascórbico [vit.C], riboflavina [Vit. B2], piridoxina [Vit. B6], tiamina [Vit.B1], biotina [Vit. H], cianocobalamina [Vit. B12], edulcorantes acessulfame de potássio e sucralose.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A lista de ingredientes presente nos rótulos contém produtos similares em sua composição. As amostras C1 e C4 contêm os mesmos ingredientes, isso pode ter ocorrido por serem produtos do mesmo tipo de proteína WPC.

Foram selecionados produtos de sabor Natural, e sabor Baunilha, para obtenção de parâmetros de comparação mais proporcionais entre as amostras.

Nos produtos sabor natural, os ingredientes encontrados foram proteína do soro do leite de acordo com sua tipagem, por exemplo: concentrado proteico do soro do leite e assim para cada proteína, e emulsificante lecitina de soja, sem adição de aditivos e aromatizantes. Os ingredientes dos produtos sabor baunilha, também se assemelham, tendo uma maior quantidade de ingredientes contendo, aroma artificial, edulcorantes, antiumectantes, mix de vitaminas e espessantes.

Apesar dos produtos sabor natural apresentarem uma lista de ingredientes menor, o que tem tido grande aceitabilidade pelo consumidor que tem buscado por hábitos saudáveis, rótulo limpo, e isento de açúcares e conservantes (VENÂNCIO; PANDOLFI, 2020), os produtos do sabor baunilha, apresentam característica importantíssimas que proporcionam uma experiência sensorial mais agradável ao paladar (SETHI *et al*.,2016), sendo esta, um dos principais motivos para aquisição do produto.

Um produto com maior quantidade de ingredientes nem sempre vai demonstrar um rótulo "sujo", pois a maioria dos ingredientes se faz necessário para melhorar as funções e características do produto. Os aromatizantes conferem propriedades organolépticas que caracterizam sabor, e aroma sendo imprescindíveis para a aceitabilidade do produto. Os emulsificantes e os estabilizantes, facilitam a homogeneidade dos aromas, ou sua incorporação nos produtos alimentícios, e os antiumectantes que são utilizados para obtenção, para manter caso necessário, a fluidez dos aromatizantes em pó (GHIRRO *et al*., 2022).

As Tabelas 6, 7 e 8 apresentam os valores dos aminogramas dos produtos de WPC, somente com os teores dos aminoácidos indispensáveis em uma porção de 30 g, a qual simula um *scoop* de *whey protein* comumente encontrado dentro dos produtos.

No aminograma da rotulagem dos produtos, foram apresentados os teores dos aminoácidos indispensáveis e dos aminoácidos não indispensáveis. Porém na literatura há somente valores de RDA para os aminoácidos indispensáveis.

Na primeira coluna das tabelas, têm-se os teores que cada aminoácido apresenta dentro da porção de 30 g em miligramas. Em seguida apresenta-se a porcentagem que cada aminoácido representa nessa porção a partir da RDA de referência, para homem (70 kg) e mulher (60 kg) com faixa etária de 19 a 30 anos.

A Tabela 6 mostra que para um homem de 70 kg encontra-se mais de 100% de atendimento para isoleucina, para treonina e para triptofano, enquanto para mulher de 60 kg, se tem mais de 100% para isoleucina, leucina, treonina, triptofano e valina. Dentre as amostras, C1 apresentou o menor percentual de lisina para homem com 16,9% e para mulher com 19,7%.

Nos treinos de resistência, um indivíduo necessita de 1,2 g a 1,4 g de proteína por quilograma de peso ao dia, enquanto atletas de força necessitam de 1,6g a 1,7g por peso por dia, bem superior a 0,8 g/kg de peso por dia, estabelecidos para indivíduos sedentários. Segundo a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva, a ingestão diária de proteínas para indivíduos fisicamente ativos deveria ser de 1,4 g a 2,0 g/kg/dia de proteína, as quais não somente auxiliam como também aumentam as adaptações decorrentes do treinamento. (JÄGERE *et al*., 2017).

A ingestão de proteína ou aminoácidos, após exercícios físicos, favorece a recuperação e a síntese proteica muscular (HARAGUCHI, 2006). Além disso, quanto menor o intervalo entre o término do exercício e a ingestão proteica, melhor será a resposta anabólica ao exercício. Existem diferentes vias pelas quais as proteínas do soro favorecem a hipertrofia muscular e o ganho de força e aperfeiçoam dessa forma, o treinamento e o desempenho físico. A quantidade e o tipo de proteína ou de aminoácido, fornecidos após o exercício, influenciam a síntese proteica. Os valores demonstram suprir a necessidade tanto para indivíduos que praticam treinamento de resistência, como para atletas de força, apresentando valores satisfatórios para uma suplementação com *whey protein*.

Tabela 6. Teores de aminoácidos indispensáveis encontrados nos concentrados proteicos de soro de leite em porcentagens de atendimento da recomendação diária para adultos (RDA) para homens e mulheres, baseadas na porção de 30 g de produto

Aminoácidos indispensáveis	Teor na porção mg/30g				RDA (mg/kg/dia)	RDA (mg/dia/homem 70 kg)	% de atendimento da RDA homem				RDA (mg/dia/mulher 60 kg)	% de atendimento da RDA mulher			
	C1	C2	C3	C4			C1	C2	C3	C4		C1	C2	C3	C4
Histidina	450	380	520	250	14	980	45,9	38,7	53,0	25,5	840	53,5	45,2	61,9	29,7
Isoleucina	1510	1320	1500	1020	19	1330	113,5	99,2	112,3	76,6	1140	132,4	115,7	131,5	89,4
Leucina	2520	2200	2640	1970	42	2940	85,7	74,8	89,7	67,0	2520	100,0	87,3	104,7	78,1
Lisina	450	1860	2190	1540	38	2660	16,9	69,9	82,3	57,8	2280	19,7	81,5	96,0	67,5
Metionina + Cisteína	1340	1036	998	650	19	1330	100,7	77,3	74,4	48,5	1140	117,5	90,8	87,5	57,0
Fenilalanina + tirosina	1580	990	1590	840	33	2310	68,3	42,8	68,8	36,3	1980	79,7	50,0	80,0	42,4
Treonina	1730	1440	1620	1110	20	1400	123,5	102,8	115,7	79,2	1200	144,1	120,0	135,0	92,5
Triptofano	570	510	390	420	5	350	162,8	145,7	111,4	120,0	300	190,0	170,0	130,0	140,0
Valina	1410	1250	1500	1020	24	1680	83,9	74,4	89,2	60,7	1440	97,9	86,8	104,1	70,8

RDA: Recomendação diária para adultos.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Tabela 7. Teores de aminoácidos indispensáveis encontrados nos isolados proteicos de soro de leite e porcentagens de atendimento da recomendação diária para adultos (RDA) para homens e mulheres, baseadas na porção de 30g de produto

Aminoácidos indispensáveis	Teor na porção mg/30g				RDA (mg/kg/dia)	RDA (mg/dia/homem 70 kg)	% de atendimento da RDA homem				RDA (mg/dia/mulher 60kg)	% de atendimento da RDA mulher			
	I1	I2	I3	I4			I1	I2	I3	I4		I1	I2	I3	I4
Histidina	560	500	511	291	14	980	57,1	51,0	52,1	29,6	840	66,7	59,5	60,8	34,5
Isoleucina	1940	1574	1800	1114	19	1330	145,9	118,3	135,3	83,7	1140	170,2	138,1	157,9	97,7
Leucina	3200	3574	3055	1577	42	2940	108,8	121,6	103,9	53,6	2520	127,0	141,8	121,2	62,5
Lisina	2370	2800	2744	1465	38	2660	89,1	105,3	103,2	55,1	2280	103,9	122,8	120,4	64,2
Metionina + Cisteína	1310	1600	1222	342[1]	19	1330	98,5	120,3	91,9	-	1140	114,9	140,4	107,2	-
Fenilalanina + tirosina	1690	2000	1751	888	33	2310	73,2	86,6	75,8	38,4	1980	85,4	101,0	88,4	44,8
Treonina	2160	1324	1511	NC	20	1400	154,3	94,6	107,9	-	1200	180,0	110,3	125,9	-
Triptofano	510	600	477	300	5	350	145,7	171,4	136,3	85,7	300	170,0	200,0	159,0	100,0
Valina	1700	1400	1811	977	24	1680	101,2	83,3	107,8	58,1	1440	118,1	97,2	125,8	67,8

[1]: Não constam teores de cisteína; NC: Não constam teores de treonina.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Tabela 7, observa-se que a maioria dos valores para leucina está acima da RDA. A ingestão de fontes proteicas cuja concentração de leucina seja predominante é apontada como o principal fator aminoacídico de caráter hipertrófico. Isso decorre porque a leucina possui em sua conformação química, específicas propriedades capazes de potencializar o principal agente molecular mediador do processo celular de hipertrofia miofibrilar, a *mammalian target of* rapamycin ou mTOR (PAES, 2016). Não consta teores para cisteína e treonina na amostra I4.

Tabela 8. Teores de aminoácidos indispensáveis encontrados nos hidrolisados proteicos de soro de leite e porcentagens de atendimento da RDA para homens e mulheres adultos, baseadas na porção de 30 g de produto

Aminoácidos indispensáveis	Teor na porção mg/30g				RDA (mg/kg/dia)	RDA (mg/dia/homem 70kg)	% de atendimento da RDA homem				RDA (mg/dia/mulher 60kg)	% de atendimento da RDA mulher			
	H1	H2	H3	H4			H1	H2	H3	H4		H1	H2	H3	H4
Histidina	480	579	423	NC	14	980	49,0	59,1	43,2	-	840	57,1	68,9	50,4	-
Isoleucina	1890	2109	1561	NC	19	1330	142,1	158,6	117,4	-	1140	165,8	185,0	136,9	-
Leucina	2880	3312	2488	NC	42	2940	98,0	112,7	84,6	-	2520	114,3	131,4	98,7	-
Lisina	2940	2735	2400	NC	38	2660	110,5	102,8	90,2	-	2280	128,9	120,0	105,3	-
Metionina + Cisteína	570	1400	1159	NC	19	1330	42,9	105,3	87,1	-	1140	50,0	122,8	101,7	-
Fenilalanina + tirosina	1650	1778	1423	NC	33	2310	71,4	77,0	61,6	-	1980	83,3	89,8	71,9	-
Treonina	1980	2337	1718	NC	20	1400	141,4	166,9	122,7	-	1200	165,0	194,8	143,2	-
Triptofano	600	630	441	NC	5	350	171,4	180,0	126,0	-	300	200,0	210,0	147,0	-
Valina	1470	1860	1338	NC	24	1680	87,5	110,7	79,6	-	1440	102,1	129,2	92,9	-

NC: Não constam teores de aminoácidos no rótulo do produto.
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Tabela 8, observa-se que para um homem de 70 kg atende-se mais de 100% para isoleucina, leucina, lisina, treonina para triptofano e valina, enquanto para mulher de 60 kg, há uma exceção de atendimento nos valores para histidina que apresenta os menores percentuais na porção dentre as amostras.

Estudos têm mostrado que somente os aminoácidos indispensáveis, especialmente a leucina, são necessários para estimular a síntese proteica. Nesse sentido, os teores de leucina apresentados na Tabela 8 suprem a necessidade para homens e mulheres, sendo uma excelente fonte proteica, podendo potencializar o ganho de massa muscular.

Na Tabela 8, observa-se que para um homem de 70 kg há mais de 100% de atendimento para isoleucina, leucina, lisina, treonina para triptofano e valina, enquanto para mulher de 60 kg, os aminoácidos indispensáveis com 100% ou mais de atendimento na RDA na porção são isoleucina, leucina, lisina, treonina para triptofano e valina. Sendo a histidina o aminoácido que apresenta os menores percentuais na porção dentre as amostras. Importante ressaltar que a recomendação diária para adultos (RDA) tanto para homens quanto para mulheres é suprida com apenas um *scoop* do produto para todos os tipos de *whey protein*. Portanto o suplemento alimentar *whey protein* vai suprir todo aporte aminoacídico que um adulto necessita em apenas uma porção destes suplementos.

O produto H4, não apresentou a tabela de aminograma na rotulagem. Item este, que, mesmo não sendo obrigatório, é usualmente apresentado pela maioria das marcas, especialmente as importadas. A presença da tabela de aminograma na rotulagem dos produtos demonstra maior profissionalismo e responsabilidade com consumidor, gerando maior credibilidade, podendo ser um fator determinante no ato da compra.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as amostras de WP avaliadas estão em conformidade com a IN nº 26/ 2018 da ANVISA quanto aos teores de proteína na porção, bem como para os resultados referentes aos teores de aminoácidos dos valores mínimos e máximos na recomendação diária apresentados no aminograma.

Quanto à lista de ingredientes, vê-se que as marcas trouxeram conceito *clean label*, com poucos ingredientes por produto, mesmo aqueles produtos que apresentaram uma lista mais ex-

tensa, seus componentes referem-se à saudabilidade como o mix de vitaminas, como visto em uma das marcas.

Os produtos apresentaram uma despadronização nas rotulagens, quanto às unidades de medidas na tabela de informação nutricional, na tabela de aminograma e na definição das porções. No entanto, nota-se que as legislações que regulamentam o suplemento alimentar *whey protein*, estão dispersas em muitos documentos, o que pode dificultar a normatização por parte da indústria, e das empresas, pois algumas instruções normativas podem trazer equívoco para regulamentação do produto pelo excesso de informações.

Vê-se também, a necessidade de atenção da indústria no constante acompanhamento e atualização quanto às mudanças de legislação. Portanto, tais adequações beneficia o consumidor que terá maior facilidade de compreensão das declarações da rotulagem nutricional, levando-o a realizar escolhas alimentares mais assertivas.

REFERÊNCIAS

ABIAD. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais (Brasil) (org.). **Pesquisa de Mercado - Suplementos Alimentares**: Pesquisa ABIAD aponta crescimento de 10% no consumo de suplementos alimentares no Brasil. 2020. Disponível em: https://abiad.org.br/pesquisa-de-mercado-suplementos-alimentares/. Acesso em: 10 maio 2022.

ANDRADE, J. *et al*. FTIR-ATR determination of protein content to evaluate whey protein concentrate adulteration. **LWT**, v. 99, p. 166-172, 2019. DOI:10.1016/J.LWT.2018.09.079

ARAUJO, C. S.; CARDOZO, K. T.; SILVA, L. P. O mercado global de suplementos durante a pandemia: desafios do comércio e os impactos na rotina do consumidor. **Zenodo**, p. 1-24, 2023.DOI: 10.5281/ZENODO.7991636

ARAÚJO, I. R. **Verificação da adequação da rotulagem de suplementos alimentares segundo a legislação vigente**. 2019. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

BALDASSO, C. **Fracionamento dos compostos de soro de leite através da tecnologia de separação por membrana**. 2011. 310 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

BARUKCIC, I., JAKOPOVIC, K. L., BOZANIC, R. Whey and buttermilk - neglected sources of valuable beverages. **Natural Beverages**. [S. l.]: Elsevier, 2019. p. 209-242.

BLOMSTRAND, E. *et al.* Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. **The Journal of Nutrition**, v. 136, n. 1 Suppl, p. 269S-73S. DOI:10.1093/jn/136.1.269S

BRANS, G. **Design of membrane systems for fractionation of particles suspensions**. 2006. 170 f. PhD Thesis Wageningen University, Netherlands, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n° 18, 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**, Brasília, 27 de julho de 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 243, de 26 de julho de 2018. Dispõe Sobre Requisitos Sanitários dos Suplementos Alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de julho de 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n° 75, de 08 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 de outubro de 2020a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 429, de 08 de outubro de 2020. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 de outubro de 2020b.

CAMPOS, S.; DOXEY, J.; HAMMOND, D. Nutrition labels on pre-packaged foods: a systematic review. **Public Health Nutrition**, v. 14, n. 8, p. 1496-1506, 2011. DOI:10.1017/s1368980010003290.

CORREIA, L. F. M.; MAUBOUIS, J. L.; CARVALHO, A. F. Aplicações de membranas na indústria de laticínios. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 15, p.74-78, 2011.

FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2015. DOI:10.1590/1517-86922015210201933.

GHIRRO, L.C. *et al*. Pickering emulsions stabilized with curcumin-based solid dispersion particles as mayonnaise-like food sauce alternatives. **Molecules**, v. 27, n. 1250, p. 1-13, 2022. DOI:10.3390/ molecules27041250.

GOULDING, D. A.; FOX, P. F.; O'MAHONY, J. A. Milk proteins: from expression to food. *In*: BOLAND, M. (ed) **Milk Proteins: an overview**. Cork, Ireland. School of Food and Nutritional Sciences, University College Cork, 2019. p. 21-98.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006. DOI: 10.1590/S1415-52732006000400007

JÄGERE *et al*. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 20, p. 25, 2017. DOI:10.1186/s12970-017-0177-8

MACEDO, M. G.; FERREIRA, J. C.S. The health risks associated with the consumption of food supplements without nutritional guidance. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e45610313593, 2021. DOI:10.33448/rsd-v10i3.13593

NABUCO, H. C. G. *et al*. Use of dietary supplements among Brazilian athletes. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 2, p. 163-173, 2017. DOI: 10.1590/1678-98652017000200002

PAES, T. S. Efeitos do consumo proteico sobre a hipertrofia ocasionada pelo treinamento resistido: uma visão atual. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10. n. 55. p. 11-23, 2016.

ROBERTO, C. A. *et al.* The influence of front-of-package nutrition labeling on consumer behavior and product reformulation. **Annual Review of Nutrition**, v. 41, n. 1, p. 529-550, 2021. DOI:10.1146/annurev-nutr-111120-094932

SALEM, A. *et al*. Rotulagem de suplementos alimentares do tipo whey protein: análise de conformidade de acordo com as legislações brasileiras. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 38, p. 1-13, 2021. DOI:10.18677/encibio_2021d45.

SETHI, S.; TYAGI, S. K.; ANURAG, R. K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, n. 9, p. 3408-3423, 2016. DOI: 10.1007/s13197-016-2328-3

SHI, Z.; YAN, A. Dietary supplements: are current policies adequate for promoting health. **Nutrients**, v. 12, n. 11, p. 3449, 2020. DOI:10.3390/nu12113449

SILVA, C. C. *et al*. Evaluation of the labelling adequacy regarding whey protein food supplements. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, e2020256, 2020. DOI:10.1590/1981-6723.25620

VENÂNCIO, D. P.; PANDOLFI, M. A. C. Clean label na comercialização de produtos. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 535–541, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i2.907