ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE *WHEY PROTEIN*, COM VISTAS A IDENTIFICAÇÃO DE FRAUDES

Alessandro Gonçalves de MATTOS[1], Luiz Eduardo Coelho NURIMBERG[2], Maria Helene CANTERI[3], Fabiane Picinin Castro CISLAGHI[4], Alessandra MACHADO-LUNKES[3]

[1]Curso de Engenharia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

[2] Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão e Londrina
Paraná - Brasil

[3] Departamento de Química e Ciências Biológicas
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

[4] Departamento de Ciências Agrárias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

E-mails: amattos@alunos.utfpr.edu.br, luiznurimberg@alunos.utfpr.edu.br, canteri@utfpr.edu.br, fabianecastro@utfpr.edu.br, amachado@utfpr.edu.br

Resumo: O crescimento da comercialização de suplementos alimentares decorre em um aumento dos frequentadores de academias de musculação e de pessoas que buscam uma dieta mais equilibrada e qualidade de vida. Em função desses fatores, os suplementos proteicos *whey protein* são alvos de adulterações frequentes e podem apresentar problemas em sua composição. Tendo em vista a grande variedade desses produtos no mercado, este trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-químicas, comparando-os com o valor declarado no rótulo e identificar possível adulteração, como por exemplo pela presença de amido na formulação. Umidade, cinzas, proteínas, e açúcares totais e amido qualitativo foram analisados em cinco diferentes marcas de *whey protein*. As amostras A, B, C, D e a E foram adquiridas de forma aleatória no comércio da cidade de Francisco Beltrão-PR. Os resultados da análise indicaram que somente a amostra A apresentou uma variação de carboidratos acima do limite estabelecido. No entanto, em relação à amostra D, embora tenha sido detectada a presença de amido, a declaração no rótulo informando sobre a possível presença de trigo e cevada na composição atende às regulamentações aplicáveis.

Palavras-chave: *Suplementos; Whey Protein; Adulteração.*

INTRODUÇÃO

Os suplementos alimentares são amplamente utilizados por praticantes de atividade física, bem como por pessoas que buscam melhorar sua qualidade de vida e saúde e também como forma de complementar a dieta e fornecer nutrientes essenciais. Dentre esses produtos, o *whey protein*, um suplemento alimentar derivado das proteínas do soro do leite, é o mais popular e amplamente utilizado para atingir esses objetivos (MENDES *et al*., 2018).

Além de seu uso no contexto esportivo, nutricionistas também podem recomendar o consumo do *whey protein*, como complementos dietéticos para pessoas saudáveis. Esses suplementos também podem desempenhar um papel na melhoria da estética corporal, auxiliando na perda de peso e no combate aos efeitos do envelhecimento (TAKINIMI *et al*., 2013).

Dentre os compostos nutricionais que constituem o *whey protein* a proteína e carboidratos são vistos pelos atletas e consumidores como os principais componentes frente a sua qualidade, uma vez que, quanto maior a porcentagem proteica e menor concentração de carboidratos maior a sua pureza e qualidade (CASTRO *et al*., 2019; SILVA *et al.*, 2023).

Nos últimos anos, tem havido um crescimento significativo no mercado de suplementos à base de proteínas. Estudos indicam que o setor está previsto para crescer anualmente em média 8,3% no período de 2021 a 2028. Esse aumento é impulsionado pela crescente preocupação com a saúde, o aumento no número de pessoas que praticam atividade física, os avanços técnicos no controle de peso e a nutrição médica (ZION MARKET RESEARCH, 2022).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crescente popularidade, o uso indiscriminado e a facilidade de acesso a esses produtos no mercado, têm levado a um aumento frequente de fraudes e adulterações, apesar das regulamentações específicas existentes para essa categoria de produtos (MENDES *et al*., 2018).

Os principais problemas estão relacionados à falta de precisão na quantidade de nutrientes declarada e à presença de substâncias não mencionadas nos rótulos (ANDRADE *et al.*, 2019).

Nos últimos anos foram conduzidos estudos relacionados a esse tema com o objetivo de identificar produtos que tenham sido adulterados, tanto de forma intencional quanto não intencional (BRASIL, 2014). Além de detectar percentuais incorretos de nutrientes informados no rótulo, as pesquisas revelaram a presença de ingredientes de baixo custo, como fécula de mandioca, milho e amido, utilizados como fontes de carboidratos (BRASIL, 2014).

Com o mesmo intuito, Augusto (2019) analisou cinco marcas de *whey protein*. Do total apenas uma foi considerada conforme, quatro apresentaram discrepâncias na quantidade de carboidratos, proteínas, lipídeos e fibras quando comparados com o rótulo, além da presença de não nutrientes como a cafeína.

A adulteração ou falsificação de produtos alimentícios é realizada com o objetivo de obter lucros maiores, aumentando o volume dos produtos por meio da adição de substâncias de baixo custo, que são difíceis de detectar e muitas vezes proibidas pela legislação vigente (OLIVEIRA *et al.*, 2009; ANJOS, 2016).

METODOLOGIA

Cinco marcas de *whey protein* concentrado (WPC) foram obtidas aleatoriamente em estabelecimentos comerciais de Francisco Beltrão, Paraná, e codificadas de A a E no mês de março de 2023. A amostragem compreendeu duas amostras por marcas de WPC, para as quais as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

Para a análise de umidade e cinzas foram empregados o método gravimétrico em estufa e mufla a uma temperatura de 105 ºC e 550 ºC, respectivamente (AOAC, 2007). As proteínas foram determinadas utilizando o método de Kjeldahl. Para o teste qualitativo de amido foi utilizado o Lugol (0,67% de iodeto de potássio e 0,33% de iodo) como reagente para detecção (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os açúcares totais foram quantificados utilizando o método do DNS (ácido dinitrosalicílico) (EMBRAPA, 2013).

Os resultados submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey para comparação de médias ao nível de significância de 95%, para isto o *software* Sisvar versão 5.8 foi empregado (Daniel Furtado Oliveira - UFLA, 2018). Os resultados foram expressos como médias ± desvio padrão (DP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionadas amostras de *whey protein* concentrado (WPC) para a realização das análises, sendo todas elas do mesmo sabor (baunilha), a fim de evitar interferências nos resultados. A Tabela 1 apresenta as quantidades de proteínas e carboidratos registradas nos rótulos de cada produto, levando em consideração a quantidade por porção de cada um.

Tabela 1 - Valores de proteínas e carboidratos registrados nos rótulos de acordo com a quantidade por porção determinada pelo fabricante.

Produto	Quantidade por porção (g)	Proteínas (g)	Carboidratos (g)
A	30	21	5,1
B	40	30	4,1
C	33	24	4,3
D	30	21	4,8
E	30	21	4,5

Fonte: Autoria própria (2023).

Devido a característica do WPC ser um alimento em pó, as amostras apresentaram percentuais de umidade relativamente baixos, com um mínimo de 6,04% para a amostra A e máximo de 7,69% para a amostra E. Valores aproximados de umidade (5,91 e 6,89%) foram evidenciados por Santos (2015) após avaliar a qualidade de suplementos alimentares frente a composição e rotulagem. Por se tratar de um produto ausente de umidade, esta análise torna-se bastante relevante frente a qualidade, tempo de prateleira e segurança alimentar destes produtos, uma vez que percentuais elevados de umidade em produtos em pó tendem a apresentarem problemas estruturais e qualitativos (BALKE *et al*., 2014).

Para produtos derivados de laticínios, espera-se que os teores de cinzas estejam dentro da faixa de 0,7% a 6,0% (TORRES, 2000). No caso dos suplementos alimentares avaliados, os valores de cinzas se encontram dentro dessa faixa recomendada. Isso indica que os produtos estão em conformidade com os padrões estabelecidos para a composição de cinzas em alimentos lácteos.

O *whey protein* por se tratar de um produto elaborado pelo processamento do soro do leite e seus derivados apresentará as respostas de proteína e carboidratos baseadas na qualidade da matéria prima (leite), soro do leite e tecnologia de produção (ultrafiltrarão; microfiltração, nano filtração) (SOORO 2023). Assim, os valores de proteína variaram de 59,79 a 71,29% similarmente ao observado por DA CRUZ (2013) cuja variação expressiva de 38,97 – 84.82% deve-se, muito provavelmente ao processo tecnológico empregado, qualidade da matéria prima e processamento do soro do leite.

As médias e desvio padrão (DP) dos parâmetros de umidade, cinzas, proteínas e carboidratos podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias ± desvio padrão dos parâmetros físico-químicos avaliados dos *whey protein* concentrados (WPC).

Parâmetros	**Amostras**				
	A	B	C	D	E
Umidade (%)	6,03 ± 0,29a	7,5 ± 0,11c	6,60 ± 0,12b	7,67 ± 0,08c	7,68 ± 0,11c
Cinzas (%)	3,31 ± 0,01ab	3,55 ± 0,80ab	3,05 ± 0,01b	4,24 ± 0,36a	3,92 ± 0,37ab
Proteínas (%)	62,92 ±0,27b	71,29±0,60d	68,31±0,43c	59,79±0,67a	62,55±1,01b
Carboidratos (%)	0,301±0,004b	0,299±0,012b	0,296±0,014b	0,336±0,021a	0,300±0,003b

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2023).

Os carboidratos fazem parte dos compostos da matéria prima e do produto final e de acordo com a legislação vigente, podem ser adicionados de maneira controlada (BRASIL 2020). De faro, neste trabalho o valor médio para as amostras analisadas foi de 0,300% muito

inferior aos resultados relatados para *whey protein* adquiridos no comércio do Rio de Janeiro-RJ (6,70 – 45,06%) (SCARLATO *et al*., 2016). Estas diferenças podem estar relacionadas a composição e qualidade da matéria prima, tecnologia empregada de filtração do soro do leite bem como a adição (ou não) de carboidratos na formulação final, dificultando a padronização do produto final (FROZA *et al*., 2020)

De acordo com a RDC nº 429 de 8 de outubro de 2020, é estabelecido que as quantidades mínimas de proteínas, aminoácidos, fibras alimentares, gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas, vitaminas e substâncias bioativas presentes em um produto alimentício não podem ser inferiores a 20% do valor declarado em sua embalagem (BRASIL, 2020).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, todas as marcas analisadas apresentaram quantidades inferiores de proteínas aos valores declarados em seus respectivos rótulos. A amostra B apresentou a menor variação, com um percentual de 3,70%, enquanto a amostra D apresentou a maior variação, com um percentual de 10,21%.

Tabela 3 - Valores de proteínas e carboidratos analisados e comparados com os descritos nos rótulos dos produtos.

Parâmetros		**Amostra**				
		A	B	C	D	E
Proteínas	Rótulo (g)	70	75	72,72	70	70
	Analisado (g)	62,9	71,3	68,3	59,79	62,55
	Variação (%)	-7,1	-3,7	-4,42	-10,21	-7,45
Carboidratos	Rótulo (g)	0,425	0,256	0,325	0,400	0,375
	Analisado (g)	0,301	0,299	0,296	0,337	0,300
	Variação (%)	-29,17	+16,79	-8,29	-15,75	-20

Sinais (+) indicam variação para mais e sinais (-) variação para menos.

Fonte: Autoria própria (2023).

Por mais que as amostras apresentaram variações significativas para este parâmetro, todas as amostras estão em conformidade com a legislação vigente, uma vez que nenhuma delas excedeu a variação máxima de 20% em relação ao valor analisado em comparação ao valor indicado nas embalagens (BRASIL 2020).

Resultados similares foram evidenciados por Farias *et al.*, (2019) após a análise da concentração proteica de suplementos alimentares obtendo resultados variáveis entre 59,51% - 71,2% de proteína, observando-se que os resultados obtidos também se apresentaram em desacordo com as informações contidas no rótulo, entretanto em acordo com a variável aceitável estabelecida pela RDC 429.

Em relação aos carboidratos, os valores variaram de -8,29% (C) a -29,17% (A). Levando em consideração a RDC nº 429, apenas a amostra A excedeu o limite de 20% de variação entre os valores analisados e o valor declarado no rótulo do produto, sendo desta forma considerada não conforme frente a legislação.

Frozza (2020) observou resultados distintos (11,97 – 25,52% de carboidratos) ao realizar a análise centesimal da rotulagem e informações nutricionais de diferentes suplementos alimentares oriundos do soro do leite.

A análise qualitativa do amido resultou em um teste positivo apenas para a amostra D. É válido destacar que os suplementos podem conter amido em sua composição, porém é imperativo que essa informação seja obrigatoriamente declarada na lista de ingredientes. Além disso, a presença de amido não deve comprometer o requisito de que pelo menos 50% do valor energético total do suplemento provenha de fontes proteicas (MENDES *et al.*, 2018). Na embalagem da amostra em questão, é indicado que pode haver a presença de derivados de trigo e centeio, o que está em conformidade com a resolução aplicável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os parâmetros analisados, somente a amostra A demonstrou uma variação de carboidratos acima do limite estabelecido. No caso da amostra D, foi identificada a presença de amido, porém a declaração no rótulo indicando a possibilidade de conter trigo e cevada na composição a torna conforme às normas regulatórias.

O objetivo principal deste estudo não se concentrou na avaliação da origem das proteínas empregadas na fabricação do *whey protein*, que devem ser exclusivamente provenientes de fontes animais. Portanto, análises subsequentes poderão ser conduzidas com o propósito de determinar a procedência das proteínas empregadas nos produtos.

A análise das amostras em relação às normas legais é de suma importância para garantir que os suplementos alimentares atendam aos requisitos estabelecidos e forneçam aos consumidores produtos seguros e adequados para complementar suas dietas e atingir seus objetivos de saúde e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, 18th ed., Gaithersburg, Ed. William Horwitz, 2007.

ANDRADE, J. *et. al*. Determinação do teor de proteína por FTIR-ATR para avaliar a adulteração de concentrado proteico de soro de leite. **Food Science and Technology**, v. 99, p. 166-172, 2019.

ANJOS, O. Desenvolvimento de metodologias e análise rápida em alimentos por espectroscopia de infravermelho (NIR, FTIR, RAMAN). **III Ciclo de Conferências: Conselho Técnico-Científico**, Castelo Branco, p. 33-38, 2016.

BALKE, M.; KILIAN, J.; STEFFESNS, C.; SOARES, M. B. A.; STEFFESNS, J. Avaliação do Processo de Obtenção de Leite em Pó Pelo Processo de Secagem em spray dryer. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20, **Anais**.COBEQ, Florianópolis, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 429, de 8 de outubro de 2020 que dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União, nº 195,** 2020.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. Programa de análise de produtos: **Relatório final sobre a análise em suplementos proteicos para atletas – Whey protein**, 2014.

CASTRO L. H; DE ARAUJO, F. H.; OLIMPIO, M. Y. M.; PRIMO, R. B. B.; PEREIRA, T.; LOPES, L. A. F.; TRINDADE, E. B. S. M.; FERNANDES, R.; OESTERREICH, S. A. Comparative Meta-Analysis of the Effect of Concentrated, Hydrolyzed, and Isolated Whey Protein Supplementation on Body Composition of Physical Activity Practitioners. **Nutrients**. 2019 Sep 2;11(9):2047. doi: 10.3390/nu11092047. PMID: 31480653; PMCID: PMC6769754.

DA CRUZ, K. C. Avaliação de suplementos nutricionais a base de proteína hidrolisada e aminoácidos livres**. Programa de Pós-graduação em nutrição do Centro de Saúde da Universidade Federal de Pernambuco**. Dissertação. Refice, 2023.

ETZEL, M. R. Manufacture and use of dairy protein fractions. **Journal of Nutrition** 2004; 134(4):996s-1002s.

FARIAS, C. S.; STEFANI, G. P.; SCHNEIDER, C. D.; LANDO, V. R. Análise de concentração de proteínas em diferentes tipos de suplementos proteicos nacionais. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 81, p. 705-712, 19 set. 2019.

FROZA, I. Análise centesimal da rotulagem e informação nutricional de diferentes suplementos alimentares provenientes do soro do leite. **Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões,** Departamento das Engenharias e Ciências da Computação, Erechim – RS. 2020

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MALDONADE, I. R., De Carvalho, P. G. B., & FERREIRA, N. A. **Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS**. 2013.

MENDES, *et. al*. Avaliação de rotulagem e determinação de proteínas e amido em whey protein comercializado no Brasil. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 12. n. 76. p.1061-1068, 2018.

OLIVEIRA, D.M.; CLEMENTE, E.; COSTA, J.M. C. Hygroscopic behavior and degree of caking of grugru palm (Acrocomia aculeata) powder. **Journal of Food Science and Technology**, v.1, p.1-7, 2012.

OLIVEIRA, R. C. S. *et al*. Evaluation of the potential of SPME- GC – MS and chemometrics to detect adulteration of groud roasted coffee with roasted barley. **Journal of Food Composition and Analysis**, Belo Horizonte, v. 22 n. 1, p. 257-261, 2009.

SANTOS, R. F. Propriedade proteica e calórica de suplementos alimentares a base de whey protein. **Especialização em Gestão da Qualidade em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Monografia. Francisco Beltrão, 2015.

ZION MARKET RESERARCH. **Whey Protein Market to Expand Sumptuously With USD 15.1 Bn Earnings By 2028.** Disponível em: https://www.zionmarketresearch.com/news/whey-protein-market. Acesso em: 01 mai 2022.