

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
PRÓ-REITORIA DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DAS ENGENHARIAS E CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

IGOR FROZZA

**ANÁLISE CENTESIMAL DA ROTULAGEM E INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DE
DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROVENIENTES DO SORO DO
LEITE**

ERECHIM – RS

2020

IGOR FROZZA

**ANÁLISE CENTESIMAL, DA ROTULAGEM E INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DE
DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROVENIENTES DO SORO DO
LEITE**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Engenheiro Químico,
Departamento das Engenharias e Ciências
da Computação da Universidade Regional
Integrada do Alto Uruguai e das Missões –
Câmpus de Erechim.**

Orientadora: Profa. Dra. Jamile Zeni

ERECHIM – RS

2020

IGOR FROZZA

**ANÁLISE CENTESIMAL, DA ROTULAGEM E INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DE
DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROVENIENTES DO SORO DO
LEITE**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Engenheiro Químico,
Departamento das Engenharias e Ciências
da Computação da Universidade Regional
Integrada do Alto Uruguai e das Missões –
Câmpus de Erechim.**

Erechim, ____ de _____ de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Jamile Zeni
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dra. Luciana Venquiaruto
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Alexander Junges
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por todo suporte necessário, sempre estando ao meu lado em qualquer adversidade durante o processo, mesmo estando longe, o incentivo de vocês foi fundamental para minha chegada até aqui.

Agradeço também aos meus amigos e colegas, que sempre me apoiaram perante aos diversos obstáculos encontrados, fazendo com que eu continuasse no caminho.

Agradeço imensamente também a todos os professores do curso de Engenharia Química desta Universidade pelos conhecimentos transmitidos ao longo da vida acadêmica, além da amizade e dos ótimos momentos que pude vivenciar dia a dia em vossas companhias.

Agradeço em especial à minha orientadora Prof. Dr. Jamile Zeni pela total disponibilidade, incentivo e apoio constante. Agradeço imensamente aos seus “puxões de orelha”, sem eles esse trabalho não seria concluído.

A todos os funcionários da URI-Erechim, que sempre se mostraram prestativos para que este projeto ocorresse da melhor forma possível.

E por fim, agradeço à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim, através do Departamento de Engenharia e Ciência da Computação, pelo curso de Engenharia Química que me recebeu de braços abertos e me proporcionou total capacidade para que este projeto tenha sido desenvolvido.

“A vida não é fácil para nenhum de nós. Temos que ter persistência e, acima de tudo, confiança em nós mesmos.”

(Marie Curie)

RESUMO

O soro de leite bovino é o principal subproduto resultante da fabricação de queijos. Em média, 10 litros de leite produzem cerca de 1 quilograma de queijo e 9 litros de soro. As proteínas do soro do leite são conhecidas pela versatilidade de suas propriedades funcionais tecnológicas e são usadas como ingredientes em produtos da indústria de alimentos, e em suplementos alimentares, sendo o mais conhecido o whey protein. Os suplementos alimentares podem ser utilizados para a melhoria do desempenho nas atividades esportivas, assim como um complemento nutricional para pessoas que carecem de algum macronutriente ou micronutriente. No entanto, no Brasil, atualmente não há uma legislação específica sobre os suplementos. Face ao exposto, o objetivo deste estudo foi analisar a composição centesimal de 4 (quatro) marcas de suplementos alimentares provenientes do soro do leite e investigar a adequação da rotulagem destes. Foram analisadas quatro amostras de whey protein, nas quais se efetuaram as determinações físico-químicas de umidade, lipídeos, proteínas, cinzas, carboidratos e mineiras e, também, avaliou-se a conformidade de requisitos para rotulagem segundo a legislação Brasileira. Os resultados obtidos nas análises laboratoriais apresentaram alterações quando comparados com o rotulo, principalmente em relação ao sódio e carboidrato. Não conformidades de rotulagem foram evidenciadas em 100 % das amostras. Os resultados deste estudo apontaram para a importância da fiscalização contínua e rigorosa dos rótulos de suplementos proteicos.

Palavras Chaves: Soro do leite. *Whey Protein*. Legislação.

ABSTRACT

Bovine whey is the main by-product of cheese making. On average, 10 liters of milk produce about 1 kilogram of cheese and 9 liters of whey. Whey proteins are known for the versatility of their technological functional properties and are used as ingredients in food industry products and in food supplements, the best known being whey protein. Food supplements can be used to improve performance in sports activities, as well as a nutritional supplement for people who need some macronutrient or micronutrient. However, in Brazil, there is currently no specific health legislation on supplements. In view of the above, the objective of this study was to analyze the proximate composition of 4 (four) brands of food supplements from whey and to investigate the adequacy of their labeling. Four samples of whey protein were analyzed, where the physicochemical determinations of moisture, lipids, proteins, ash, carbohydrates and minerals were performed. In addition to assessing the compliance requirements for labeling according to the Brazilian law. The results obtained in the laboratory analysis showed changes when compared to the label, mainly in relation to sodium and carbohydrate. Labeling non-conformities were evidenced in 100% of the samples. The results of this study pointed to the importance of continuous and rigorous inspection of the labels of protein supplements.

Keywords: Whey. Whey Protein. Legislation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	11
1.2 Objetivo Geral:	11
1.3 Objetivos Específicos:	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Soro do Leite	12
2.1.1 Composição do soro	11
2.1.2 Propriedades das proteínas do soro do leite	12
2.2 Obtenção e processamento do soro do leite	13
2.3 Produção de soro do leite no Brasil	14
2.4 Aplicações do soro de leite na indústria	14
2.5 Uso do soro do leite como suplemento alimentar	15
2.6 Caracterização da proteína do soro de leite	16
2.7 Benefícios da ingestão de proteínas oriundas do soro de leite	17
2.8 Aplicabilidades e consumo de suplementos proteicos	17
2.9 Legislações para suplementos alimentares	18
3. METODOLOGIA	19
3.1 Amostras	19
3.2 Preparo das amostras	19
3.3 Determinação da umidade	19
3.4 Determinação de lípidos	19
3.5 Determinação de proteínas	19
3.6 Determinação de cinzas	20
3.7 Determinação de macro e micro nutrientes	20
3.8 Determinação de carboidratos	20
3.9 Avaliação dos rótulos e informações nutricionais	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
4.1 Análise centesimal	24
4.2 Análise da rotulagem	28
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento que acompanha a maior parte dos seres humanos desde o seu nascimento até sua vida adulta. O mesmo pode ser definido como um conjunto de substâncias, contendo lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas e enzimas (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). Dentre as proteínas que compõem o leite, 80% são caseínas e o restante são proteínas solúveis, tais como a β -lactoglobulina, a α -lactoalbumina, as imunoglobulinas e o soro albumina bovina (CIÊNCIA DO LEITE, 2008). O soro de leite bovino é o principal subproduto resultante da fabricação de queijos. Cerca de 80 a 90% do volume de leite utilizado na produção de queijo é soro e contém, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite (ALVES *et al.*, 2014).

Numerosas pesquisas vêm demonstrando as qualidades nutricionais das proteínas solúveis do soro do leite. As proteínas do soro são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação do queijo. Antigamente, o soro do leite era considerado um resíduo, contudo, com o advento da tecnologia, descobriu-se que as proteínas tinham um alto valor biológico, também se verificou que as proteínas presentes tinham grande capacidade de dissolver-se em água e são de fácil digestão (LINHARES *et al.*, 2013).

Em 2019, o total de leite cru, resfriado ou não, adquirido no país foi de aproximadamente 25 bilhões de litros (IBGE, 2020), não levando em conta o mercado informal, fazendo com que esse número seja muito maior, e a cada ano que passa a tendência é aumentar tal produção. Resultando assim, em uma quantidade mais elevada de soro de leite disponível no mercado.

O soro é proveniente das operações de corte, agitação, aquecimento, enformagem e prensagem da produção de queijo. Em média, 10 litros de leite produzem cerca de 1 quilograma de queijo e 9 litros de soro. Sua constituição depende da composição química do leite que varia de acordo com a alimentação, reprodução, diferença individual de cada animal e do clima (BALDASSO, 2008).

Tal soro do leite, obtido a partir da produção de queijos, gera subprodutos utilizados em vários segmentos industriais, possuindo um alto valor de mercado, agregando muito a esse produto. Este soro possui um alto valor nutricional e é considerado uma importante fonte de proteína para o consumo humano, devido a suas diversas propriedades.

As proteínas do soro do leite são conhecidas pela versatilidade de suas propriedades funcionais tecnológicas e são usadas como ingredientes em produtos da indústria de alimentos, em suplementos alimentares, produtos muito utilizados por praticantes de esporte ou nas dietas especiais para crianças e idosos, além da alimentação animal (CAPITANI *et al.*, 2005).

Muitas empresas ainda descartam o soro do leite como um efluente comum, porém devido a sua alta carga orgânica, quando descartado de forma errônea, resulta em sérios problemas ambientais. Tais fatores fazem de suma importância o desenvolvimento de alternativas para o uso do mesmo de forma adequada. Com isso, a utilização do soro do leite para produção de novos produtos pode proporcionar o aumento da lucratividade de laticínios e indústrias, trazendo consigo também uma diminuição nos problemas ambientais (ALVES, 2014).

O soro pode ser obtido tanto em laboratórios quanto em industriais por diferentes métodos: coagulação enzimática, resultando na coagulação das caseínas, matéria-prima para a produção de queijos, e no soro doce; pode ser obtido também pela precipitação ácida no pH isoelétrico das caseínas, resultando na caseína isoelétrica e no soro ácido e por micro ou ultrafiltração em membranas, sendo um processo de separação do soro em que a água e os solutos são removidos pela passagem por uma membrana semipermeável, resultando na concentração das proteínas de soro de leite (MORIN *et al.*, 2007).

A proteína do soro do leite apresenta-se geralmente sob três formas: whey protein concentrado (WPC), whey protein isolado (WPI) e whey protein hidrolisado (WPH). Os WPC apresentam geralmente (mas nem sempre) níveis reduzidos de gordura e colesterol. No entanto, em comparação com as outras formas de proteína do soro do leite, têm maior número de compostos bioativos e hidratos de carbono na forma de lactose. Os WPI são processados de modo a remover a gordura ou a lactose. No entanto, apresentam níveis também reduzidos de compostos bioativos. Os hidrolisados (WPH) são proteínas do soro do leite pré-digeridas através de um processo químico e parcialmente hidrolisadas de modo a facilitar o metabolismo, embora o seu custo de mercado seja superior. A proteína do soro do leite bastante hidrolisada pode ser menos alergênica em relação a outras formas da proteína (TOVAR JIMÉNEZ *et al.*, 2012).

Os suplementos alimentares são recursos ergogênicos que podem ser utilizados para a melhoria da performance e desempenho nas atividades esportivas, assim como um complemento nutricional para pessoas que carecem de algum macronutriente ou micronutriente, sendo de grande importância na manutenção da saúde do indivíduo (CAROLINA *et al.*, 2014).

No Brasil, atualmente não há uma legislação sanitária específica sobre os suplementos, que representam seis diferentes categorias, abrangendo desde os produtos para atletas até os complementos alimentares para gestantes. A falta de regulamentação dos suplementos afeta diretamente o consumidor final, que ainda pode ter dúvidas no que se diz respeito à confiabilidade produto/rotulagem.

1.1 OBJETIVOS

1.2 Objetivo Geral:

O objetivo principal foi analisar a composição centesimal de 4 (quatro) marcas de suplementos alimentares provenientes do soro do leite e investigar a adequação da rotulagem destes.

1.3 Objetivos Específicos

- Analisar a composição centesimal de 4 (quatro) marcas de suplementos alimentares provenientes do soro do leite (umidade, lipídeos, cinzas, proteínas, carboidratos e minerais);
- Analisar a conformidade da rotulagem de cada marca em relação aos requisitos da RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012, Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003, Portaria nº 157 de 19 de agosto de 2002 do INMETRO e RDC nº 18 de 27 de abril de 2010.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresentar-se á fundamentação teórica sobre soro de leite, sua composição química, propriedades de suas proteínas, métodos de obtenção e processamento, produção no Brasil, aplicações do soro de leite na indústria de alimentos e seu uso como suplemento alimentar, assim como a legislação para suplementos alimentares.

2.1 Soro do leite

As proteínas do soro são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação do queijo. Durante décadas, essa parte do leite era dispensada pela indústria de alimentos. Somente a partir da década de 70, os cientistas passaram a estudar as propriedades dessas proteínas (SALZANO, 2002). O soro do leite é proveniente da produção residual do queijo é constituído principalmente de proteínas, água, lactose e minerais.

O soro de leite representa de 80 a 90% do volume total do leite utilizado durante a produção de queijos e contém, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite: proteínas solúveis, lactose, vitaminas, minerais e uma quantidade mínima de gordura. O soro pode ser utilizado na sua forma original para produção de bebidas lácteas. Porém, considerando o seu alto teor de água e a finalidade de agregar valor ao produto e a seus derivados, o soro pode ser concentrado. O produto concentrado é classificado, então, de acordo com o teor de proteína, e pode ter aplicações diversas, devido a suas características nutricionais e tecnológicas, que vão do seu uso como ingrediente alimentício à produção de medicamentos (ALVES *et al.*, 2014).

2.1.1 Composição do soro

O soro de leite é um líquido remanescente da precipitação e remoção da caseína do leite. Em sua composição, encontra-se em maior proporção a água, cujo percentual pode chegar a atingir 93%, além de lactose (4,5% a 5,0%), proteínas solúveis (0,6% a 0,8%), lipídios (0,4% a 0,5%), sais minerais (8,0% a 10,0%). Tal composição pode variar devido aos diferentes tipos de leites e aos diferentes métodos

de separação da caseína, podendo-se obter tanto o soro ácido quanto o soro doce (BIASUTTI, 2006).

O soro do leite apresenta um alto teor de aminoácidos em seu aspecto nutricional, componentes estes que necessitam ser obtidos exclusivamente através da alimentação, por não serem sintetizados pelo organismo humano. Entre eles estão à lisina, treonina, triptofano, fenilalanina, tirosina e lactalbumina (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012).

2.1.2 Propriedades das proteínas do soro de leite

As proteínas do soro de leite apresentam sua estrutura globular, contendo pontes de dissulfeto e são compostas por 70% a 80% de α -lactoalbumina e β -lactoglobulina, sendo o restante composto por imunoglobulinas, albumina do soro bovino, lactoferrina, lactoperoxidase e glicomacropéptido. Seu valor nutricional é muito maior quando comparado a outras proteínas alimentícias, tais como ovos, queijos, carnes, peixes e soja (PASSOTTO, 2012). Essas frações podem variar em tamanho, peso molecular e função, fornecendo às proteínas do soro características especiais (ANDERSON; MOORE, 2004).

A α -lactoalbumina representa 15 a 20% da proteína do soro de leite. Contém aproximadamente 123 aminoácidos em sua composição e quando purificada, é utilizada para fabricação de fórmulas infantis em decorrência de sua similaridade com a principal proteína do leite materno, tanto em composição como em estrutura. A β -lactoglobulina corresponde a 50% das proteínas do soro. É composta por aproximadamente 162 aminoácidos e possui em sua estrutura um grupo tiol livre, podendo associar-se a outras proteínas hidrofóbicas, além de duas pontes dissulfeto. A β -lactoglobulina apresenta leucina em sua composição, um aminoácido essencial ativador de proteínas celulares envolvidas na síntese de proteína muscular (HARAGUCHI, 2011).

2.2 Obtenção e processamento do soro de leite

O soro do leite pode ser obtido de diferentes maneiras, porém a mais comumente usada é pelo método de ultrafiltração, um processo que utiliza membranas com poros de tamanhos maiores, permitindo a passagem de moléculas

de açúcar e sais minerais. Tal método remove a água presente no soro, além de alguns solutos selecionados pela utilização de uma membrana semipermeável. Por não envolver calor e não haver mudança de fase, sua utilização é economicamente viável, não tendo perda de nutrientes presentes no soro (BALDASSO, 2008).

2.3 Produção de soro do leite no Brasil

Segundo dados do IBGE, a produção de queijos no Brasil com Inspeção Federal foi de 896 mil toneladas no ano de 2010, resultando na produção de, aproximadamente, oito bilhões de litros de soro de leite (IBGE, 2010), sem levar em conta queijos produzidos sem inspeção federal, o que alavanca ainda mais tal número. Em 2015, a proteína do leite movimentou aproximadamente 8,2 bilhões de dólares mundialmente, prevendo um faturamento de 12,4 bilhões de dólares em 2021 (ZION MARKET RESEARCH, 2016). Já para o atual ano de 2020, segundo dados do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), nos sete primeiros meses de 2020 foi produzido 816 toneladas de queijos (USDA, 2020), alavancando ainda mais a produção de soro proveniente deste queijo.

Devido à suas propriedades, este é o suplemento mais popular atualmente, pois é de fácil absorção e acesso, e espera-se que este mercado cresça cada vez mais, devido ao fato de que quando comparado com outras fontes proteicas como frango ou peixe, torna-se mais simples seu transporte e sua vida útil de prateleira é muito maior, pela sua baixa atividade microbiana, por ser um produto em pó.

2.4 Aplicações do soro de leite na indústria

O soro do leite tem uma ampla aplicação dentro da indústria, sendo utilizado em diversos setores e áreas, cada qual com sua funcionalidade, devido a suas propriedades tecno-funcionais que são conferidas a tal produto específico, sendo utilizadas desde a área alimentícia em produtos cárneos, bebidas, sobremesas, dentre outras (USDEC, 2014). A Tabela 1 exemplifica algumas aplicações do soro do leite dentro de diversos setores na indústria.

Tabela 1: Exemplo de propriedades tecno-funcionais conferidas a alimentos por concentrados proteicos do soro de leite.

Propriedade Funcional	Setor Alimentar	Teor Proteico (%)	Principais Aplicações
Viscosidade	Sobremesas	35	Chocolates, barras de cereais, glace, etc.
Solubilidade e estabilidade coloidal	Bebidas	35	Bebidas fortificadas com proteínas, iogurtes, bebidas isotônicas, etc.
Emulsificação	Sopas e alimentos infantis	85	Molhos para saladas, queijos fundidos, sopas com baixo teor de gordura, etc.
Formação de espuma	Confeitaria	35	Creme de leite, chantilly, chocolates aerados, etc.
Gelificação	Produtos lácteos	65	Iogurtes, frozen yogurt, sorvetes, etc.
Elasticidade	Panificação	65	Brownies, bolos, cookies, pães, massa para pizzas, biscoitos, etc.
Absorção de água e gordura	Produtos cárneos	85	Salsicha, bife de hambúrguer, presunto, embutidos, etc.

Fonte: Adaptado de USDEC, 2014.

2.5 Uso de soro de leite como suplemento alimentar

Uma pesquisa realizada em 2017 pela Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD) mostrou que 54% dos brasileiros consome ou já consumiu suplementos alimentares. No Brasil, existe mais de 130 marcas de suplementos e em 2017 o setor movimentou R\$ 1,9 bilhões, tendo uma tendência de crescer ainda mais, fazendo com que se aumente a concorrência e em alguns casos com o intuito de diminuir o custo do produto tais empresas ofereçam um produto com parâmetros diferentes dos contidos na rotulagem. Em comparação com os Estados Unidos, nota-se uma pequena diferença, sendo que o índice nos Estados Unidos é de 68% para o mesmo ano, sendo um dos maiores mercados consumidores do mundo (DINO, 2017).

A grande procura pelos suplementos pode ser devido a um dos principais objetivos dos praticantes de musculação, o aumento de massa corporal magra. A

ingestão de proteína ou aminoácidos, provenientes de suplementos oriundos do soro do leite, favorece a recuperação e a síntese proteica muscular (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2008). Essa rápida absorção faz com que as concentrações plasmáticas de muitos aminoácidos inclusive a leucina, atinjam altas valores logo após a sua ingestão (DANGIN *et al.*, 2001). Pesquisas recentes demonstram sua grande aplicabilidade no esporte, com possíveis efeitos sobre a síntese proteica muscular esquelética, redução da gordura corporal, assim como na modulação da adiposidade, e melhora do desempenho físico (HASTEN *et al.*, 2000).

2.6 Caracterizações da proteína do soro de leite

As proteínas do soro podem apresentar diferenças na sua composição de macronutrientes e micronutrientes, dependendo da forma utilizada para sua obtenção e de algumas peculiaridades da matéria-prima inicial (leite). Em 100 g de concentrado proteico do soro do leite possui, em média, 414 kcal, 80 g de proteína, 7 g de gordura e 8 g de carboidratos (SALZANO, 2002). De acordo com Etzel (2004), a composição média de aminoácidos é de 4,9 mg de alanina, 2,4 mg de arginina, 3,8 mg de asparagina, 10,7 mg de ácido aspártico, 1,7 mg de cisteína, 3,4 mg de glutamina, 15,4 mg de ácido glutâmico, 1,7 mg de glicina, 1,7 mg de histidina, 4,7 mg de isoleucina, 11,8 mg de leucina, 9,5 mg de lisina, 3,1 mg de metionina, 3,0 mg de fenilalanina, 4,2 mg de prolina, 3,9 mg de serina, 4,6 mg de treonina, 1,3 mg de triptofano, 3,4 mg de tirosina e 4,7 mg de valina, por grama de proteína. Os BCAA perfazem 21,2% e todos os aminoácidos essenciais constituem 42,7%. Segundo o autor, esses valores estão acima da média, quando comparados àqueles de outras fontes proteicas, fornecendo às proteínas do soro importantes propriedades nutricionais. Em relação aos micronutrientes, possui, em média, 1,2 mg de ferro, 170 mg de sódio e 600 mg de cálcio por 100 g de concentrado proteico.

A diminuição da massa muscular esquelética está diretamente associada à idade e à inatividade física. Já está suficientemente comprovado que a manutenção ou o ganho de massa muscular esquelética, principalmente em pessoas idosas, contribui proporcionalmente para uma melhor qualidade e prolongamento da vida. Exercícios físicos, principalmente os resistidos com pesos, são de extrema importância para impedir a atrofia e favorecer o processo de hipertrofia muscular, melhorando assim a qualidade de vida dos indivíduos. Além disso, a nutrição exerce

um papel primordial nesse processo, pessoas fisicamente ativas e atletas de alto nível necessitam de uma maior quantidade proteica que as estabelecidas para indivíduos sedentários (PHILLIPS *et al.*, 1999).

2.7 Benefícios da ingestão de proteínas oriundas do soro de leite

Sugere-se, que para pessoas ativas, envolvidas em treinos de resistência, por exemplo, necessita-se de 1,2 a 1,4g de proteína por quilograma de peso ao dia, enquanto que atletas de força necessitam de 1,6 a 1,8g de proteína por quilograma de peso ao dia, bem superior aos 0,8 a 1,0g estabelecidos para indivíduos sedentários, o consumo adicional acima das necessidades diárias não determina o ganho de massa muscular, nem promove o aumento no desempenho (HERNANDEZ; NAHAS, 2009). A ingestão de proteína ou aminoácidos, após exercícios físicos, favorece a recuperação e a síntese proteica muscular. Além disso, quanto menor o intervalo entre o término do exercício e a ingestão proteica, melhor será a resposta anabólica ao exercício (LEMON, 1998).

2.8 Aplicabilidades e consumo de suplementos proteicos

Com o passar dos anos, houve uma massificação do uso de suplementos alimentares, com as mais diversas finalidades, desde pessoas comuns que se consideram fisicamente ativas até atletas de alto nível. A grande maioria dos indivíduos que utilizam tal suplemento, tem como objetivo uma melhora estética corporal. Nesse contexto, os preparados proteicos (*whey protein*), principalmente as proteínas do soro do leite, são os suplementos alimentares mais consumidos entre os praticantes regulares de treinamento de força (MORAIS *et al.*, 2008).

Avanços recentes nas Ciências da Nutrição e nas pesquisas biomédicas têm revelado algumas das complexas relações entre nutrição e saúde, sugerindo que algumas proteínas e peptídeos de origem alimentar poderão ter utilidade na prevenção e/ou tratamento de condições patológicas decorrentes da má nutrição, doenças e envelhecimento (SGARBIERI, 2004).

Nem sempre é necessário suplementar e, na maioria das vezes, os ganhos são decorrentes de uma alimentação adequada para cada tipo de exercício. Os resultados também mostram que a adequação proteica, independentemente da fonte, é efetiva

para ganho de massa muscular associada ao treinamento com pesos. A suplementação com *whey protein* vem para dar um aporte alimentar em relação à aminoácidos essenciais e proteínas de fácil absorção, tendo bastante efetividade no processo para ganho de massa muscular (SAKZENIAN *et al.*, 2009).

Cada vez mais é reconhecido que tais proteínas e peptídeos derivados do soro do leite poderão ter um alto valor no mercado e constituir-se em suplementos alimentícios valiosos na diminuição de riscos de doenças crônicas e degenerativas, bem como valiosos aliados dietoterápicos no tratamento de várias doenças. Apesar das inúmeras pesquisas mostrando efeitos fisiológicos benéficos das proteínas e peptídeos do soro de leite, particularmente, em experimentos com animais, o conhecimento ainda é muito limitado sobre esses efeitos no organismo humano (SGARBIERI, 2004).

2.9 Legislações para suplementos alimentares

Ainda nos dias atuais o Brasil não tem uma legislação específica para suplementos alimentares. Como não existe um regulamento técnico de identidade e qualidade desses suplementos, assume-se que a composição centesimal do mesmo deve ser baseada na quantidade e proporção de proteína por porção, regulamentado pela ANVISA admitindo-se uma tolerância de 20% para mais ou para menos nos valores declarados no rótulo do produto. Apesar da relativa flexibilidade, em fevereiro de 2014, a ANVISA, junto com o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), avaliou amostras de suplementos proteicos para atletas, e encontrou irregularidades na quantidade de carboidrato e proteína declarados na rotulagem, o que levou a proibição na venda de diversas das marcas avaliadas (ANVISA, 2014).

3. METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta as metodologias empregadas para o preparo das amostras, para posterior análises físico-químicas de umidade, lipídeos, proteínas, cinzas, carboidratos e minerais. Além da avaliação dos rótulos quanto as informações nutricionais.

3.1 Amostras

As amostras de Whey Protein (A, B, C e D) foram adquiridas aleatoriamente em lojas de suplemento da cidade de Erechim, RS, no período de janeiro de 2020 a abril de 2020.

3.2 Preparo das amostras

As 4 amostras foram divididas, quarteadas e pesadas (100g) em balança de precisão (MARCONI modelo AL500), para a determinação da umidade, lipídeos, proteínas, cinzas e minerais, sendo todas as análises serão realizadas em triplicata.

3.3 Determinação de Umidade

A umidade foi determinada por secagem direta em estufa com recirculação de ar (Fanem, modelo 320-SE), com aproximadamente 5,0 g de amostra a 105°C por aproximadamente 4 h /ou peso constante (AOAC, 2008).

3.4 Determinação de Lipídeos

A determinação de lipídios, para os grãos, foi realizada por extração em Soxhlet (Nova Ética®, modelo NT340), utilizando éter etílico (Química Moderna® 30-60°C) como extrator (IAL, 2008).

3.5 Determinação de Proteínas

O teor proteico foi determinado pelo método de Kjeldahl, utilizando o sistema digestor-destilador (VELP – UDK 126A) (IAL, 2008). A conversão do teor de nitrogênio

total para o teor de proteína foi quantificado pelo resultado da multiplicação do nitrogênio total pelo fator geral 6,38 (soro do leite).

3.6 Determinação de Cinzas

O resíduo mineral foi determinado por combustão da matéria orgânica em mufla (Lavoisier, modelo 400C), a 550 °C por 6 h. Inicialmente a amostra (~5 g) foi pré-carbonizada em chapa de aquecimento (VELP, modelo RC).

3.7 Determinação de Macro e Microminerais

Para a extração dos componentes minerais: sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), ferro (Fe) e cálcio (Ca), presentes nos grãos de soja, foi utilizado o método de espectrometria de absorção atômica com chama – FAAS (Varian, modelo SpectrAA 55) com prévia digestão das amostras. Onde 5 g da amostra foram pesados em balança analítica (Marte, modelo AL 500) e acondicionados em cadinhos de porcelana que foram calcinados em mufla (Lavoisier®, modelo 400C) a 550°C por 6 h. As cinzas foram diluídas em ácido nítrico 5% e filtradas em papel filtro Whatmann quantitativo nº 5 para balão volumétrico de 50 mL até completar o volume. Após o término da digestão, a amostra foi diluída e preparada para a análise por FAAS.

3.8 Determinação do teor de carboidratos

O teor de carboidratos dos suplementos proteicos foi obtido pelo cálculo da diferença entre 100 g de amostra e o somatório das porcentagens de umidade, cinzas, lipídeos totais e proteínas contidas em cada amostra.

3.9 Avaliação dos Rótulos e informações nutricionais

Para avaliação da rotulagem das diferentes marcas de Whey Protein foram verificados os requisitos regulamentados pela Agencia Nacional de Vigilância sanitária, a saber: RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012, Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003, Portaria nº 157 de 19 de

agosto de 2002 do INMETRO e RDC nº 18 de 27 de abril de 2010, de acordo com Silva; Souza (2016), apresentados a seguir.

RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002 - Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados:

- Denominação de venda do alimento;
- Lista de ingredientes;
- Conteúdos líquidos;
- Identificação da origem;
- Nome e/ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados;
- Identificação do lote;
- Declaração de aditivo/ número do INS (Sistema Internacional de Numeração);
- Indicação terapêutica ou informação que induza o consumidor a erro;
- Prazo de validade;
- Instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário;
- Condições especiais de conservação.

RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 - Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando Obrigatória a Rotulagem Nutricional:

- Declaração de valor energético e nutrientes;
- Apresentação correta da ordem dos componentes da informação nutricional;
- Apresentação correta da tabela de informação nutricional;
- Conversão kcal para kJ;
- Porcentagem de valor diário (% V.D.);
- Tolerância de ± 20 % com relação aos valores dos nutrientes declarados no rótulo;
- As vitaminas e minerais, sempre que estiverem presentes em quantidade igual ou maior a 5 % da Ingestão Diária Recomendada (IDR) por porção indicada no rótulo, podem ser declaradas.

RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003 - Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional:

- Informação da medida caseira.

RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 - Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar:

- Quantidade do nutriente sobre o qual foi feita uma Informação Nutricional Complementar (INC) declarada na tabela de informação nutricional;
- Valores estabelecidos para o atributo “não contém”, declarados na tabela de informação nutricional como “zero”, “0” ou “não contém”;
- Indicação na tabela de informação nutricional da quantidade de açúcares abaixo dos carboidratos, para uma INC sobre a quantidade de açúcares;
- A INC refere-se ao alimento pronto para o consumo, preparado, quando for o caso, de acordo com as instruções de preparo indicadas pelo fabricante, sempre que estas propriedades não sejam perdidas;
- Declarações realizadas para os atributos “fonte” e “alto teor”, não podem considerar no cálculo da INC a contribuição nutricional dos ingredientes adicionados segundo as instruções de preparo;
- Para o cálculo da INC das declarações realizadas para os atributos “baixo”, “não contém” e “sem adição de”, deve ser considerada a contribuição nutricional dos ingredientes adicionados segundo as instruções de preparo;
- O rótulo de alimentos com INC, que necessitam ser reconstituídos com adição de outros ingredientes, deve apresentar a informação nutricional do alimento pronto para o consumo (preparado), conforme instruções de preparo indicadas pelo fabricante. Ficam excluídos desta obrigatoriedade os produtos que sejam reconstituídos somente com água;
- INC que não possibilite interpretação errônea pelo consumidor;
- INC que não incentive o consumo excessivo do produto;
- INC que não sugira que o produto seja nutricionalmente completo;
- INC redigida no idioma oficial do país de consumo (espanhol ou português), sem prejuízo da existência de textos em outros idiomas.

Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003 - Obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca:

- Incrições “contém Glúten” ou “não contém Glúten”.

Portaria nº 157 de 19 de agosto de 2002 do INMETRO - Aprova o Regulamento Técnico Metrológico, estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos prémedidos:

- Apresentação da indicação quantitativa do conteúdo líquido;
- Dimensões mínimas dos caracteres alfanuméricos das indicações quantitativas do conteúdo líquido.

RDC nº 18 de 27 de abril de 2010 - Aprova o Regulamento Técnico sobre

Alimentos para Atletas:

- O tamanho da fonte utilizada para designação do produto deve ser no mínimo 1/3 do tamanho da marca;
- Presença da seguinte frase em destaque e negrito: “Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”;
- Imagens e/ou expressões que não induzam o consumidor a engano quanto a propriedades e/ou efeitos que não possuam ou não possam ser demonstrados referentes a perda de peso, ganho ou definição de massa muscular e similares;
- Imagens e/ou expressões que façam referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e/ou do metabolismo, não inscritas;
- Expressões do tipo: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular”, “queima de gorduras”, “fat burners”, “aumento da capacidade sexual”, “anticatabólico”, “anabólico”, equivalentes ou similares, não inscritas.

Além da análise dos requisitos básicos regulamentados para rotulagem de alimentos e suplementos proteicos, também foram feitas avaliações das informações presentes nos rótulos a respeito das orientações de preparo e sugestão de uso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Composição Centesimal

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas de umidade, lipídeos, cinzas, proteínas, carboidratos e minerais realizadas nas quatro amostras de Whey estudadas.

Apesar de não haver um nível regulamentado para umidade nesses produtos, a determinação deste parâmetro é fundamental, pois está relacionada com a estabilidade, segurança e qualidade dos produtos (EMBRAPA, 2010), a Tabela 2 representa o resultado dos testes de umidade.

Segundo Jorge (2013) o material da embalagem foi identificado como uma provável causa para os diferentes teores de umidade encontrados nos produtos analisados, visto que as marcas que apresentaram maiores teores de umidade foram àquelas comercializadas em embalagens de polietileno tereftalato (Amostra B), enquanto as que apresentaram menores teores de umidade estavam acondicionadas em frascos de polietileno de alta densidade. Segundo Jorge, o polietileno de alta densidade apresenta ótima barreira à umidade, enquanto o polietileno tereftalato apresenta alta permeabilidade ao vapor de água, o que justifica os resultados encontrados no presente estudo. Outro fator considerado foi o lacre interno, mas nenhuma relação foi evidenciada entre a presença ou ausência do lacre e os teores de umidade das amostras.

Os valores referentes aos lipídios (Tabela 2) representam as gorduras totais no produto analisado, onde se pode observar que as amostras C e D apresentaram valores muito próximos. Sendo que a amostra B, apresentou o menor teor, 3,69%. A média para o teor de lipídeos das amostras analisadas no estudo de Souza e Silva (2016) foi de 5,42%, variando de 0,10% a 7,94% para as dez amostras avaliadas em seu estudo ($p < 0,05$), comparando tais resultados obtidos e a literatura acima citada, se observa valores próximos no teor de gorduras totais para as amostras analisadas no presente estudo.

Tabela 2 – Teores de umidade, lipídeos, proteínas, carboidratos, cinzas e mineiras das quatro amostras de whey avaliadas.

Análises	Amostra				
	A	B	C	D	
Umidade (%)	5,81 ^b ±0,33	11,57 ^a ±0,41	6,28 ^b ±0,44	5,91 ^b ±0,31	
Lipídeos (%)	4,22 ^b ±0,5	3,69 ^b ±0,87	5,32 ^a ±0,46	5,25 ^{ab} ±1,09	
Cinzas (%)	2,83 ^b ±0,01	2,23 ^d ±0,01	4,24 ^a ±0,01	2,79 ^c ±0,01	
Proteína (%)	64,32 ^b ±1,19	70,52 ^a ±1,12	58,63 ^c ±0,85	65,72 ^b ±1,26	
Carboidratos (%)	22,81	11,97	25,52	20,32	
Minerais (mg/100g)	Na	226,67 ^{bc} ±59,07	130,00 ^c ±57,15	326,67 ^a ±33,00	240,00 ^b ±32,66
	K	243,33 ^b ±57,93	176,67 ^b ±73,64	436,67 ^a ±102,09	363,67 ^a ±54,37
	Fe	1,56 ^c ±0,28	4,16 ^b ±0,37	23,11 ^a ±1,87	2,19 ^c ±0,97
	Mg	88,71 ^b ±6,37	87,58 ^b ±3,95	114,73 ^a ±2,09	81,94 ^b ±9,40
	Ca	450,18 ^{bc} ±53,10	356,93 ^c ±74,43	743,25 ^a ±64,42	522,22 ^b ±25,63

*Média (três repetições) ± Desvio Padrão seguidas de letras iguais minúsculas na linha indica não haver diferença significativa a nível de 5%.

Fonte: Próprio autor (2020).

A amostra C, apresentou o maior teor de cinzas, sendo que este representa as substancia inorgânicas presentes no alimento. Já para as amostras A, B e D os teores foram estatisticamente iguais ($p < 0,05$). No estudo de Oliveira *et al.* (2015) um teor médio de cinzas de 3,58% foi obtido nas análises de suplementos proteicos do mercado de Natal/RN/Brasil (n = 5 marcas, em triplicata), com amplitude de 2,81% a 4,94%, similares aos valores reportados no presente estudo.

Houve uma semelhança no que se diz respeito ao teor de nitrogênio em cada amostra, levando em conta o mesmo fator para tais cálculos (6,36) de conversão em proteína, obtendo assim valores percentuais de proteína similares com literaturas, tendo uma discrepância considerável quando analisada com o valor informado no rótulo (Tabela 3). A amostra B apresentou o maior valor (70,52%), seguido pelas amostras D, A e C, respectivamente.

Para o cálculo dos teores de carboidratos, levou-se em consideração a porcentagem da umidade, lipídeos, cinzas e proteínas, sendo que a diferença no

somatório de tais itens resultou na porcentagem de carboidratos. Onde se observa maior teor para a amostra C. Sendo que os carboidratos englobam todos açúcares presentes no produto, juntamente com algumas fibras alimentares que podem estar presentes neste percentual.

A amostra C apresentou maior teor em todos minerais estudados (K, Na, Fe, Mg e Ca). Na análise referente ao teor de minerais contidos em cada amostra fica explícito uma quantidade superior de Cálcio em todas as quatro amostras (A, B, C e D) quando comparado com os outros minerais, isso se deve ao fato do soro do leite ser rico em tal mineral.

Observa-se um teor de Magnésio muito similar para todas as amostras, onde se pode observar que a amostra C apresentou maior valor (114,73 mg/100 g), para o Ferro houve certa similaridade também, sendo o mineral em menor quantidade nas amostras, a amostra C foi uma exceção, contendo 23,11 mg/100 g, valor muito maior quando comparada com as demais amostras.

Já para o Sódio e Potássio a amostra B apresentou valores bem abaixo das demais, 130 e 176,67 mg/100 g, respectivamente. As amostras A e D mostraram uma certa similaridade na quantidade destes dois minerais, porém com um teor um pouco maior na amostra D. Como já citado acima, a amostra C obteve maiores valores nestes minerais também.

A Tabela 3 apresenta os valores de carboidratos, proteínas, gorduras totais, fibra alimentar e sódio contidos nas embalagens de cada amostra de whey estudadas (A, B, C e D), assim como também os valores obtidos nas análises físico-químicas realizadas para fins de comparação. Para que fosse possível a realização da comparação, os valores das análises físico-químicas que foram obtidos (%) foram convertidos para porções de 30 g (amostras A, B e D) e 40 g (amostra C). O componente fibra alimentar das embalagens não foi comparado por não ter sido realizada a análise, devido à falta de equipamento para tal análise.

Levando em conta os resultados obtidos para 100 g de cada amostra, realizou-se uma regra de três para fim comparativo, podendo assim evidenciar com mais facilidade a diferença entre rótulo e análise. Por meio das análises físico-químicas se observa uma discrepância considerável para o teor de carboidratos de todas as amostras, quando comparado com a referência contida no rótulo, tendo a amostra C

uma maior diferença percentual neste item. Os teores de carboidratos das quatro amostras analisadas variaram de 11,97% a 25,52%.

Tabela 3 – Dados resultantes das análises quando comparados com os valores expressos no rótulo.

Análises	Amostras							
	A		B		C		D	
	Ref. rótulo (30 g)	Análise (30 g)	Ref. rótulo (30 g)	Análise (30 g)	Ref. rótulo (40 g)	Análise (40 g)	Ref. rótulo (30 g)	Análise (30 g)
Carboidratos (g)	4,8	6,84	5	3,59	6	10,21	4,8	6,10
Proteínas (g)	21	19,3	23	21,16	25	23,45	21	19,72
Gorduras Totais (g)	1,9	1,27	0	1,11	3,3	2,13	1,9	1,57
Fibra Alimentar (g)	1	-	0	-	0	-	1	-
Sódio (mg)	30	68	53	39	85	130,67	29	72

Fonte: Próprio autor (2020).

O mesmo é mostrado para o teor de sódio, tendo valores consideravelmente muito distintos em todas as quatro amostras estudadas, sendo a amostra C com aproximadamente 45,67 mg de diferença sobre o valor rotulado. Nota-se um valor analisado menor que o rotulado somente na amostra B, já para as demais amostras se obteve um valor acima do dobro do que é rotulado (amostras A e D).

Diferentemente dos estudos realizados por Lovato *et al.* (2014) e Oliveira *et al.* (2012), nos quais também foi empregado o método de Kjeldahl para análise de proteínas totais de diferentes marcas de suplementos proteico do tipo whey protein, comercializadas em âmbito nacional, nesse experimento não foram encontradas irregularidades quanto ao teor proteico declarado pelos fabricantes, visto que todas as marcas estavam em concordância com o limite de 20% permitido, se mostrando dentro dos parâmetros da legislação

Já para os valores de gorduras totais representados na Tabela 3, fica evidente uma pequena diferença entre o valor analisado e o valor referente ao rótulo, observando diferença percentual em todas as amostras analisadas, sendo a amostra C a única em que se observou um valor analisado menor quanto comparado com o

rotulado. Já para a amostra B encontraram-se teores de gordura na amostra, sendo que a mesma diz em seu rotulo que não possui gorduras totais, e as amostras A e D tiveram diferenças pequenas nos valores referidos para tal analise.

4.2 Análises da rotulagem

Na análise da rotulagem das diferentes marcas de Whey estudadas foram verificados os requisitos regulamentados na RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012, Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003, Portaria nº 157 de 19 de agosto de 2002 do INMETRO e RDC nº 18 de 27 de abril de 2010 de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Requisitos de rotulagem, avaliação da adequação das diferentes marcas segundo a legislação brasileira.

Requisito regulamentado	Marca			
	A	B	C	D
RDC nº 259/2002				
Denominação de venda do alimento	C	C	C	C
Identificação da origem	C	C	C	C
Nome e/ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados	NA	NC	NA	NA
Indicação terapêutica ou informação que não induza o consumidor a erro	C	C	C	C
Prazo de validade	C	C	C	C
RDC nº 360/2003				
Tolerância de $\pm 20\%$ com relação aos valores dos nutrientes declarados no rótulo	NC	NC	NC	NC
RDC nº 359/2003				
Informação da medida caseira	NC	C	NC	NC
RDC nº 54/2012				
Quantidade do nutriente sobre o qual foi feita uma INC declarada na tabela de informação nutricional	C	C	C	C
Valores estabelecidos para o atributo “não contém”, declarados na tabela de informação nutricional como “zero”, “0” ou “não contém”	C	C	C	C

Indicação na tabela de informação nutricional da quantidade de açúcares abaixo dos carboidratos, para uma INC sobre a quantidade de açúcares	NA	NA	NA	NA
A INC refere-se ao alimento pronto para o consumo, preparado, quando for o caso, de acordo com as instruções de preparo indicadas pelo fabricante, sempre que estas propriedades não sejam perdidas	C	C	C	C
Declarações realizadas para os atributos “fonte” e “alto teor”, não podem considerar no cálculo da INC a contribuição nutricional dos ingredientes adicionados segundo as instruções de preparo	NC	C	NC	NC
RDC nº 54/2012				
O rótulo de alimentos com INC, que necessitam ser reconstituídos com adição de outros ingredientes, deve apresentar a informação nutricional do alimento pronto para o consumo (preparado), conforme instruções de preparo indicadas pelo fabricante. Ficam excluídos desta obrigatoriedade os produtos que sejam reconstituídos somente com água	NA	NA	NA	NA
INC que não possibilite interpretação errônea pelo consumidor	C	C	C	C
INC que não incentive o consumo excessivo do produto	C	C	C	C
INC que não sugira que o produto seja nutricionalmente completo	C	C	C	C
INC redigida no idioma oficial do país de consumo (espanhol ou português), sem prejuízo da existência de textos em outros idiomas	NC	C	C	C
RDC nº 18/2010				
Presença da frase “Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”	C	C	NC	NC
Imagens e/ou expressões que induzam o consumidor a engano quanto a propriedades e ou efeitos que não possuam ou não possam ser demonstrados referentes a perda de peso, ganho ou definição de massa muscular e similares	C	C	C	C

Expressões do tipo: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular”, “queima de gorduras”, “fatburners”, “aumento da capacidade sexual”, “anticatabólico”, “anabólico”, equivalentes ou similares, não inscritas	C	C	C	C
---	---	---	---	---

*Legenda: C (conforme), NC (não-conforme) e NA (não se aplica) INC (Informação Nutricional Complementar), Demais regulamentos e respectivos requisitos avaliados foram considerados conformes para todas as marcas estudadas.

Fonte: Próprio Autor 2020.

Conforme analisado, houve algumas irregularidades observadas, o que pode levar o consumidor a ter uma má interpretação do rótulo. Esses resultados mostram que muitos fabricantes distribuem produtos que não atendem aos requisitos estabelecidos pela legislação para rotulagem de suplementos proteicos. A fiscalização contínua desses produtos é importante para garantir que os consumidores tenham acesso a informações corretas sobre os produtos que adquirem.

A informação sobre a tolerância de $\pm 20\%$ com relação aos valores dos nutrientes declarados no rótulo não estão presentes em nenhum dos rótulos analisados, além de ser um percentual muito elevado de tolerância, a falta desta informação só traz mais insegurança no que se diz respeito a veracidade dos teores expressos no rótulo.

A não presença da frase “este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico” também é uma grave irregularidade observada no estudo, o que oculta uma importante informação do consumidor, podendo induzir o próprio ao erro, trazendo assim, malefícios a saúde do mesmo.

As embalagens também foram analisadas quanto as suas respectivas especificações, conforme a Tabela 5, levando em conta que as amostras foram estudadas logo após sua aquisição.

Observa-se similaridade nos diferentes produtos avaliados, sendo a maioria produzida com material de polietileno de alta densidade (PEAD), material na qual é de bom custo benefício quando comparado a outras opções. Em todos os produtos havia *head space*, ou seja, as amostras não preencheram a totalidade das embalagens o que ocasionou presença de uma atmosfera não inerte em contato com os produtos. Ambas quatro amostras possuíam dosador e o que mais chamou a atenção foi o fato das marcas A, C e D não apresentarem a data de fabricação no

produto, vale ressaltar que todas continham a data de validade e o número do lote produzido. No que se referem ao modo de preparo, indicação de uso e dose diária estimada, todas as marcas apresentaram tais dados, como representado na Tabela 6.

Tabela 5 - Especificações das embalagens dos suplementos proteicos avaliados.

Marca	Material	Lacre Interno	Quantidade de Amostra	Presença de <i>head space</i>	Data de fabricação (mês/ano)	Presença de dosador
A	PEAD	Sim	900 g	C	Não declarada	Sim
B	Polietileno Tereftalato	Não	1000 g	C	Declarada Jan/2020	Sim
C	PEAD	Sim	907 g	C	Não declarada	Sim
D	PEAD	Sim	907 g	C	Não declarada	Sim

*PEAD – Polietileno de Alta Densidade
Fonte: Próprio autor (2020).

Observa-se que a dose diária estimada em um dos produtos analisados chega a 100%, sabendo que a ingestão deste macronutriente acima dos níveis recomendados não favorece ganho de massa muscular adicional e nem promove melhora do desempenho no exercício físico, pode também prejudicar órgãos como fígado e rins pela sobrecarga de atividade, já que estes são responsáveis por quebrar e excretar proteínas.

Outra observação importante é o fato de que não se tem uma padronização para os valores diários, sendo que porcentagens similares resultam em valores muito diferentes no VD(*), um fato a ser abordado é de que todas amostras dizem para seguir recomendação profissional para o uso.

Tabela 6 - Modos de preparo, indicação de uso e doses proteicas diárias estimadas, segundo recomendações dos fabricantes, para as marcas de suplementos proteicos avaliadas.

Marca	Modo de preparo	Indicação de uso	Dose diária estimada*
A	Diluir 2 scoops em 200 mL de água, de preferência gelada. Bater em liquidificador, mixer ou coqueteleira.	Consumir após o treino ou conforme orientação profissional. Recomendado para indivíduos maiores de 19 anos.	1 porção ao dia: 21g, ou seja, 28% VD(*)
B	Misture 3 colheres de sopa (30g) em 200ml de água. Consumir 2 porções por dia.	Crianças, gestantes, idosos e portadores de qualquer enfermidade, consultem médico e/ou nutricionista. Baixo em açúcares. Este não é um alimento com valor energético reduzido.	1 porção ao dia: 23g, ou seja, 32% IDR*
C	Diluir 40g (02 colheres dosadoras) em 200ml de água	Consumir 1 a 2 porções ao dia ou conforme orientação da nutricionista ou médico.	1 porção ao dia: 25g, ou seja, 50% VD(*) a 2 porções ao dia: 50g, ou seja, 100% VD(*)
D	Diluir 2 scoops em 250 mL de água, de preferência gelada. Bater em liquidificador, mixer ou coqueteleira.	Consumir após o treino ou conforme orientação profissional. Recomendado para indivíduos maiores de 19 anos.	1 porção ao dia: 21g, ou seja, 28% VD(*)

Fonte: Próprio Autor (2020).

Tais suplementos alimentares com falta de informações e fora dos parâmetros requisitados podem gerar vários malefícios para a saúde da população, de forma que os resultados apresentados neste estudo são relevantes porque indicam uma necessidade de maior verificação e controle dos órgãos reguladores, bem como da responsabilização das empresas pela qualidade dos mesmos, visando um produto final de qualidade e dentro dos conformes da legislação.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo apontam que há divergências entre os valores rotulados no produto e os valores obtidos pelas análises de composição centesimal, fato preocupante, pois qualquer alteração na quantidade de componentes essenciais deste suplemento pode afetar os resultados esperados, tanto pelo consumidor quanto pelo profissional nutricionista, que comumente baseia-se nas informações nutricionais dos rótulos para prescrição de sua utilização.

Quanto à avaliação da rotulagem, observou-se que houve pequenas irregularidades frente à legislação brasileira, o que ressalta a importância da fiscalização contínua e rigorosa dos rótulos de suplementos proteicos, garantindo assim que os consumidores tenham acesso a informações corretas.

Suplementos alimentares fora de suas especificações técnicas indicadas podem gerar impactos negativos para a saúde da população, de forma que os resultados apresentados no presente estudo evidenciam a necessidade de um estreitamento do limite de 20 % permitido pela legislação, aliado também a uma fiscalização mais efetiva por partes dos órgãos responsáveis, como forma de elevar a qualidade e confiabilidade do produto e diminuir os riscos aos consumidores.

6. REFÊRENCIAS

- ALVES, M. P. *et al.* Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and The American College of sport medicine: Nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109. p. 509-527. 2009.
- ANDERSON, G. H.; MOORE, S. E. The Emerging Role of Dairy Proteins and Bioactive Peptides in Nutrition and Health Dietary Proteins in the Regulation of Food Intake and Body Weight in Humans. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 4, p. 974–979, 2004.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Suplementos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/suplementos-alimentares>. Acesso em Setembro de 2019.
- AZEVEDO, P. H. S. M. *et al.* Efeito de 4 semanas de treinamento resistido de alta intensidade e baixo volume na força máxima, endurance muscular e composição corporal de mulheres moderadamente treinadas. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 1, n. 3, p. 76-85, 2007.
- BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2008.
- BACURAU, R. F. **Nutrição e Suplementação Esportiva**. 5ª edição. São Paulo: Phorte, 2007.
- BUCKLEY, J. D. *et al.* Supplementation with a whey protein hydrolysate enhances recovery of muscle force-generatin capacity following eccentric exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13. p. 178-181, 2010.
- BIASUTTI, E. A. R. **Otimização das condições da hidrólise enzimática das proteínas do soro de leite para obter elevado teor de oligopeptídeos**: tilização da subtilisina e da pancreatina. 91 f. Dissertação de Mestrado – Programa de PósGraduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, p. 88, 2006.
- BURKE, D. G. *et al.* The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. **International Journal of Sport Nutrition**, v. 11, n. 3, p. 349-364, 2001.
- CAROLINA, A. *et al.* Proximate and Sensory Analysis of Different Brands Whey. **e-Scientia**, v. 7. p 01-09. 2014. Disponível em: www.unibh.br/revistas/escentia. Acesso: out. 2019.
- CARRILHO, L. H. Benefícios da utilização da proteína do soro do leite, whey protein. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 195-203, 2013.
- CIÊNCIA DO LEITE. **As Proteínas do Leite**. 2008. Disponível em: <

<http://cienciadoleite.com.br/noticia/133/as-proteinas-do-leite>. Acesso em: abr. 2020.

DABAGHI, P.; RAMOS, M. B. T. C.; BONDE, T. **Guia de Suplementos**. Conselho Regional de Educação Física, Região 9. Março, 2014.

DANGIN, M. *et al.* The digestion rate of protein is an independent regulating factor of postprandial protein retention. **American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism**, v. 280, n. 2, p. 43-47, 2001.

DINO. **Franquia de suplementos e artigos esportivos** estreia na ABF Franchising Expo 2017. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/franquia-de-suplementos-e-artigos-esportivos-estrela-na-abf-franchising-expo-2017,87a74d579e5b9976c3cc4f0abc84cd93zso9llj9.html>. Acesso em Abril de 2020.

DREYER, H. C *et al.* Leucine-enriched essential amino acid and carbohydrate ingestion following resistance exercise enhances mTOR signaling and protein synthesis in human muscle. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metabol.**, v. 294, p. 392-400, 2008.

DUNFORD, M. **Fundamentos de nutrição no esporte e no exercício**. São Paulo: Manole, 2012.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Princípio de Secagem em Alimentos. Planaltina** (DF): Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77765/1/doc-276.pdf>. Acesso em Maio 2020.

ETZEL, M. R. The Emerging Role of Dairy Proteins and Bioactive Peptides in Nutrition and Health Dietary Proteins in the Regulation of Food Intake and Body Weight in Humans. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 4, p. 974-979, 2004.

FARNFIELD, M. M. *et al.* Whey protein ingestion activates mTOR-dependent signaling after resistance exercise in young men: A double-blinded randomized controlled trial. **Revista Nutrients**, v. 1, p. 263-275, 2009.

FREIRE, M. W. A.; DIAS, G. C. **Elaboração, avaliação química e nutricional de pão enriquecido com proteínas do soro do leite bovino e biomassa de linhaça**. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharel em Nutrição, Escola da Saúde. Universidade Potiguar, Natal, 2010.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C. DE; PAULA, H. DE. Proteínas do soro do leite : composição , propriedades nutricionais , aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, v. 4, n. 19, p. 479-488, 2008.

HASTEN, D. L. *et al.* Resistance exercise acutely increases MHC and mixed muscle protein synthesis rates in 78-84 and 23-32 yr olds. **American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism**, v. 278, n. 4, pg 41-45, 2000.

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: Comprovação de ação ergogênica potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p. 3-12, 2009.

IAL. (Instituto Adolfo Lutz). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas Econômicas: produção de leite cru.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=destaques>. Acesso em Abril de 2020.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos.** São Paulo (SP): Cultura Acadêmica, 2013. Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/360234.PDF>. Acesso em Maio 2020.

LEMON, P. W. R. Effects of exercise on dietary protein requirements. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 8, n. 4, p. 426-447, 1998.

LINHARES, F. R. *et al.* Cadeia produtiva suplementos de proteína: Um estudo de caso. **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos.** Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

MORAIS, R. *et al.* Eficácia da suplementação de proteínas no treinamento de força. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, n. 10, p. 9-13, 2008.

MORIN, P. *et al.* Microfiltration of Buttermilk and Washed Cream Buttermilk for Concentration of Milk Fat Globule Membrane Components. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 5, p. 2132-2140, 2007.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um subproduto valioso. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, v. 67, n. 385, p. 64-71, 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal.** v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PASSOTTO, J. A. Proteínas lácteas: aplicações e funcionalidades. **Food Ingredients Brasil**, n. 22, p. 80-82, 2012.

PHILLIPS, S. M. *et al.* Resistance training reduces the acute exercise-induced increase in muscle protein turnover. **American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism**, v. 276, n. 1 p. 39-41, 1999.

PHILLIPS, S. M. Protein requirements and supplementation in strength sports. **Nutrition.**, v. 20. p. 689-695, 2004.

PINHEIRO ALVES, M. *et al.* Soro De Leite: Tecnologias Para O Processamento De Coprodutos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 212, 2014.

SAKZENIAN, V. M. *et al.* Effect of supplementation with whey protein on body composition of young bodybuilders training for muscle hypertrophy. **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 34, n. 3, p. 57-70, 2009.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutricao**, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.

SILVA L. V, SOUZA S. V. C. Qualidade de suplementos proteicos: avaliação da composição e rotulagem. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 75, p.1703-1747, 2016;

SIQUEIRA, I. M. C.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Importância e utilização dos derivados de soro de queijo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 97. p. 31-35, 2002.

TIMOTEO, G. R.; FERREIRA, M. C. M. Análise do teor de macronutrientes em suplementos dietéticos tipo whey protein. **Revista Iniciare**, v. 2, p. 96-107, 2017.

SALZANO, JR. I. Nutritional supplements: practical applications in sports, human performance and life extension. **Symposium series 007**; São Paulo. p. 75-202, 2002.

TERADA, L. C. *et al.* Efeitos metabólicos da suplementação do Whey protein em praticantes de exercícios com peso. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3. n. 16, p. 295-304, 2009.

TOVAR JIMÉNEZ, X. *et al.* Traditional methods for whey protein isolation and concentration: Effects on nutritional properties and biological activity. **Journal of the Mexican Chemical Society**, v. 56, n. 4, p. 369-377, 2012.

UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL (USDEC). **Dairy Ingredients Application Library – WPC & WPI**. Disponível em: <https://www.usdec.org/>. Acesso em Abril de 2020.

USDA, United States Department of Agriculture. **Laticínios: Queijos**. Disponível em : <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home/statsByCountry>. Acesso em Agosto de 2020.

WOLFE, R. R. Protein supplements and exercise. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 551-557, 2000.

ZION MARKET RESEARCH. **Global Whey Protein Market Is Set for a Rapid Growth and is Expected to Reach USD 12.4 Billion by 2021**, 2016. Disponível em: <https://www.zionmarketresearch.com/news/global-whey-protein-market>. Acesso em Maio 2020.