



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**JOICE DA SILVA ZANELATTO**

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO SORO DO LEITE PARA FORMULAÇÃO DO  
*WHEY PROTEIN***

Tubarão

2021

**JOICE DA SILVA ZANELATTO**

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO SORO DO LEITE PARA FORMULAÇÃO DO  
*WHEY PROTEIN***

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Alessandro de Oliveira Limas, MSc.

Tubarão

2021

**JOICE DA SILVA ZANELATTO**

**AVALIAÇÃO BROMATÓLOGICA DO SORO DO LEITE PARA FORMULAÇÃO DO  
*WHEY PROTEIN***

Este Relatório de Estágio foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 13 de julho de 2021.

---

Professor e orientador Alessandro de Oliveira Limas, Ms.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Prof. Maria Ana Pignatel Marcon Martins, Dra.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Prof. Marcos Marcelino Mazzucco, Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram ao longo desta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial a minha mãe, por ter me dado apoio sempre que precisei, acreditando na minha capacidade de vencer cada obstáculo que a vida colocasse em meu caminho.

Ao meu namorado, Bruno, por ser meu companheiro, que sempre se colocou disposto a me ajudar, sempre me incentivando. Obrigada, meu amor, por aguentar tantas crises de estresse e ansiedade.

À todos os professores, especialmente a Cintia e ao Elias, que me deram todo suporte com seus ensinamentos, incentivos e contribuíram em cada etapa das minhas análises. Sem vocês ao meu lado esse trabalho não seria possível.

À professora Márcia Michels, que não mediu esforços em colaborar com este trabalho. Sou imensamente grata.

Ao meu professor e orientador Alessandro de Oliveira Limas, pela orientação deste trabalho. Obrigada por esclarecer tantas dúvidas.

À todos os meus amigos, especialmente, Olívia, Katya, Bianca, Janire, Janete, e Adriana, por entenderem os momentos de ausência durante este período. Vocês foram fundamentais para este trabalho, por isso merecem o meu eterno agradecimento.

À minhas amigas e colegas de Disciplina de Estágio Supervisionado, Andressa e Jéssica. Obrigada pela colaboração e pelas trocas de informações.

À empresa, que me concedeu a chance de fazer estágio supervisionado e assim conhecer um pouco mais da minha área de formação. Obrigada por confiarem nos conhecimentos que adquiri durante minha faculdade.

E finalmente, agradeço imensamente a Deus, por ter me concedido saúde, força e disposição para fazer a faculdade e este trabalho. Sem ele, nada disso seria possível.

“Que seu remédio seja seu alimento, e que seu alimento seja seu remédio”  
(Hipócrates).

## RESUMO

Uma alimentação saudável é essencial para o funcionamento normal do corpo. Os suplementos alimentares são constituídos por macro e micronutrientes. São indicados a pessoas saudáveis, com a finalidade de fornecer nutrientes, bem como uma complementação a alimentação. Um dos principais suplementos proteicos é o *Whey Protein*, extraído do soro do leite bovino, rico em proteínas de alto valor biológico, e também em vitaminas e minerais. O consumo de suplementos de soro de leite por atletas tem aumentado, pois é responsável por melhorar a proteção imunológica e auxiliar na recuperação após o exercício. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros bromatológicos, ou seja, se a matéria-prima soro do leite está de acordo com os padrões, tanto interno, adotados pela empresa, quanto à legislação sanitária vigente, para que assim se formule um produto com qualidade. Neste sentido, realizou-se as determinações dos teores de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas, seguindo a metodologia dos Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos de Instituto Adolfo Lutz. Para determinação do teor de carboidratos, utilizou-se a RDC nº 360 de 2003 da ANVISA como referência. Foram comparados resultados das análises bromatológicas realizadas, com laudo do fornecedor da matéria prima, o soro, e com legislação RDC nº 360 de 2003 da ANVISA. Os resultados encontrados nas análises, principalmente a proteína para ambas amostras de soro de leite, demonstraram diferenças comparando com os valores declarados no laudo do fornecedor. Em contrapartida, algumas análises, tais como, lipídeos e cinzas para ambas amostras, proteína para a amostra de soro de leite concentrado e umidade para a amostra de soro de leite isolado, se apresentaram dentro do padrão estabelecido pela empresa e também, com a legislação sanitária vigente.

Palavras-chave: Suplemento alimentar. Soro do leite. Legislação sanitária.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fatores de conversão de nitrogênio total em proteínas. ....	12
Tabela 2: Resultados das análises bromatológicas do Soro do leite Isolado.....	19
Tabela 3: Resultado do teor de carboidrato presente no Soro do leite Isolado .....	19
Tabela 4: Resultados das análises bromatológicas do Soro do leite Concentrado...	20
Tabela 5: Resultado do teor de carboidrato presente no Soro do leite Concentrado	20

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 PROBLEMA.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 OBJETIVOS .....	11
<b>1.3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO TEÓRICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 ANÁLISE BROMATOLÓGICA.....	12
<b>2.1.1 Proteínas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2 Lipídeos .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3 Umidade .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.4 Cinzas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.5 Carboidratos.....</b>	<b>14</b>
2.2 SUPLEMENTO ALIMENTAR .....	15
<b>2.2.1 Soro do leite .....</b>	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
3.1 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS .....	17
3.2 CÁLCULO DETERMINAÇÃO TEOR DE CARBOIDRATOS.....	17
3.3 COMPARAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS .....	18
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma alimentação saudável é essencial para o funcionamento normal do corpo. Os alimentos contêm diferentes quantidades de macro e micronutrientes, portanto, quanto mais tipos de alimentos nós ingerirmos, mais diversificados serão essas substâncias em nosso organismo. É conhecido que esses mesmos são vitais para nossa saúde física e mental (WIECZORKOWSKI, 2015).

Em decorrência das mudanças no padrão alimentar da população, a suplementação da dieta com micronutrientes é uma prática comum. De acordo com Santos (2017), o grande desafio atual das indústrias de alimentos é o desenvolvimento de produtos alimentícios com qualidade e que possam trazer benefícios a saúde do consumidor.

Embora o uso dos suplementos alimentares ser indicado a pessoas saudáveis, com a finalidade de fornecer nutrientes, bem como uma complementação a alimentação, estes mesmos estão sendo consumidos para fins estéticos, sem uma recomendação adequada, no que se diz, a idade, tempo de uso e a ingestão diária indicada por um profissional. Um dos principais suplementos proteicos é o *Whey Protein*, (*Whey* = soro, *Protein* = Proteína), extraído do soro do leite bovino, rico em proteínas de alto valor biológico, e também em vitaminas e minerais (PHILIPPI, 2004).

Segundo Santana (2014), o consumo de suplementos de soro de leite por atletas tem aumentado, pois é responsável por melhorar a proteção imunológica e auxiliar na recuperação após o exercício, pois contém aminoácidos essenciais que podem retardar a fadiga durante o exercício. Os aminoácidos são parte da proteína e são encontrados em muitas formulações de suplementos.

O presente trabalho está focado na avaliação dos parâmetros bromatológicos, ou seja, se a matéria-prima, soro do leite, está de acordo com os padrões, tanto interno, adotados pela empresa, onde foi realizado o estágio, quanto à legislação sanitária vigente. Assim possibilita que se formule um produto com qualidade e segurança para seus consumidores.

O objetivo principal do presente estudo, foi avaliar parâmetros bromatológicos, tais como, teores de proteínas, lipídeos, umidade, cinzas e carboidratos. Utilizando a

metodologia descrita em Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008) e também, a RDC nº 360 de 2003 da ANVISA.

## 1.1 PROBLEMA

O *whey protein* é um suplemento de altíssima qualidade, com altas concentrações de todos os aminoácidos essenciais, o consumo desse suplemento a base de soro de leite, vem aumentando, principalmente por esportistas, pois ele é responsável por melhorar a proteção imunológica e auxiliar na recuperação após o exercício (SANTANA, 2014).

De acordo com o Inmetro (2014), a rotulagem dos suplementos alimentares esclarece a todos a composição de qual seja o produto. Essas informações que estão contidas nos laudos podem ter influência na escolha do suplemento ideal para seu consumo. Sendo assim, torna-se um fator de extrema importância tanto para o fabricante quanto para o consumidor. Caso essas informações não estiverem de acordo com a composição real contida no produto, pode ter um efeito adverso no organismo devido ao excesso ou falta desses nutrientes.

Levando em consideração esses aspectos, **De que forma a avaliação bromatológica do soro de leite auxiliará na formulação do produto *whey protein* visando atender a legislação sanitária vigente?**

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho oferece dados que possibilita uma maior confiança na produção da nova formulação do produto *whey protein* para a empresa, visto que o fornecedor da matéria-prima soro do leite foi pré-qualificado internamente com análises sensoriais e microbiológicas.

Portanto, deseja-se conhecer a composição centesimal da matéria-prima soro do leite a partir de análises bromatológicas.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar o soro de leite como matéria-prima de um fornecedor pré-qualificado para a produção do suplemento alimentar *whey protein*, a partir da realização de ensaios bromatológicos.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar os parâmetros bromatológicos seguindo os Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008);
- ✓ Calcular o teor de carboidratos de acordo com a RDC nº 360 de 2003 da ANVISA;
- ✓ Comparar os resultados obtidos com os valores divulgados por fornecedores através de laudos laboratoriais;
- ✓ Correlacionar os resultados obtidos com os padrões definidos internamente na empresa e com os definidos pela legislação vigente.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 ANÁLISE BROMATOLÓGICA

A análise de alimentos é uma área muito importante no ensino das ciências que estudam alimentos, pois ela atua em vários segmentos do controle de qualidade, do processamento e do armazenamento dos alimentos processados (RODRIGUES, 2010).

A bromatologia estuda a composição química dos alimentos, incluindo a parte microbiologia, as características desses microrganismos, e também os critérios de qualidade aplicados desde as matérias-primas até os processos de produção dos alimentos, tanto naturais quanto industriais (VASCONCELOS, 2016).

#### 2.1.1 Proteínas

As proteínas são compostos formados por aminoácidos, os quais são constituídos por dois grupos, uma amina e uma carboxila (SOUZA, 2018).

A determinação de proteína bruta do alimento, se baseia através da determinação de nitrogênio total, embora o nitrogênio possa ter outros componentes (não somente proteínas) como ácidos nucleicos, aminoácidos, etc. Geralmente, é feita pelo processo de digestão Kjeldahl, que consiste em três etapas: digestão, destilação e titulação. Nesse processo, o nitrogênio orgânico é transformado em amônia, e os outros componentes orgânicos são convertidos em CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, etc. Logo após, na etapa de destilação, o gás amônia é liberado e recolhido em uma solução receptora, e por fim, determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra, titulando o excesso do ácido utilizado na destilação com o hidróxido (MORETTO et al., 2002).

Para converter o nitrogênio em proteína, utiliza-se o fator de conversão conforme tabela a seguir.

Tabela 1: Fatores de conversão de nitrogênio total em proteínas.

<b>Alimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Alimento</b>	<b>Fator</b>
Farinha de centeio	5,83	Castanha do Pará	5,46
Farinha de trigo	5,83	Avelã	5,30

Macarrão	5,70	Coco	5,30
Cevada	5,83	Outras nozes	5,30
Aveia	5,83	Leite e derivados	6,38
Amendoim	5,46	Margarina	6,38
Soja	6,25	Gelatina	5,55
Arroz	5,95	Outros alimentos	6,25
Amêndoas	5,18	-	-

Fonte: Adolfo Lutz, 2008.

### 2.1.2 Lipídeos

Os lipídeos são compostos orgânicos altamente energéticos, contêm ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis. São substâncias insolúveis em água, solúveis em solventes orgânicos, tais como éter, clorofórmio e hexano, dentre outros. A determinação em alimentos é feita, na maioria das vezes, pela extração com solventes orgânicos, conforme processo de extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, com posterior remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. O resíduo que se é obtido a partir deste processo não é somente lipídeos, mas todos os compostos que, nas condições da determinação, também foram extraídos pelo solvente utilizado, no entanto, as quantidades desses compostos são relativamente pequenas, que não apresentam uma diferença significativa na determinação (LUTZ, 2008).

Os lipídeos são classificados em: simples (óleos e gorduras), compostos (fosfolipídios, ceras etc.) e derivados (ácidos graxos, esteróis). Os óleos e gorduras diferem entre si apenas na sua aparência física, sendo que à temperatura ambiente os óleos apresentam aspecto líquido e as gorduras, pastoso ou sólido (COULTATE, 2004).

### 2.1.3 Umidade

Todo alimento, seja qual processo ele tenha sido submetido, possui uma certa quantidade de água, seja ela em maior ou menor quantidade. A umidade representa a perda em massa sofrida pelo produto quando se é submetido ao aquecimento em

condições nas quais a água do analito é removida. Ela pode ser classificada em: umidade de superfície, que se refere à água livre ou presente na parte externa do alimento, que facilmente evapora e a umidade é absorvida, e água ligada, que se encontra na parte interior do alimento (MORETTO et al., 2008).

No processo de análise da umidade, por método de aquecimento direto da amostra a 105°C em estufa, não somente a água é removida, mas também outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O resíduo obtido através desse processo é chamado de resíduo seco (LUTZ, 2008).

#### **2.1.4 Cinzas**

A determinação do teor de cinzas indica o conteúdo de minerais presentes no alimento, o que implica em seu valor nutricional. Resíduo por incineração ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a (550-570) °C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pode haver alguns sais que sofreram redução ou volatilização no processo (LUTZ, 2008).

A determinação de cinzas de um alimento é importante por alguns fatores. Por exemplo, em alguns alimentos, como o açúcar, uma quantidade de cinzas elevada não é desejável. Em certos alimentos, o material mineral é visto como o início para a análise de minerais específicos, que, essas análises são utilizadas para fins nutricionais e para a segurança do alimento. É importante também, para a definição dos rótulos de produtos, normalmente alimentícios, acrescentar informações nutricionais referentes a qualidade, sabor, aparência e os componentes do produto (FUJIL, 2015).

#### **2.1.5 Carboidratos**

Os carboidratos são moléculas formadas de carbono, hidrogênio e oxigênio. A sua principal função no organismo é a produção de energia por meio da quebra das ligações entre seus átomos. São classificados conforme o tamanho das suas moléculas, como os monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos (SOUZA, 2018).

De acordo com a RDC nº 360 de 2003 da ANVISA, a determinação de carboidratos totais em um alimento por ser feito através do cálculo por diferença, entre 100 e a soma dos conteúdos de nutrientes analisados, como proteínas, lipídeos, umidade e cinzas, conforme mostra na equação 1 abaixo.

$$(\%)CHO = 100 - (\%P - \%L - \%U - \%CI) \quad (1)$$

Onde:

% CHO: Porcentagem de carboidratos;

% P: Porcentagem de proteínas;

% L: Porcentagem de lipídeos;

% U: Porcentagem de umidade;

% CI: Porcentagem de cinzas.

## 2.2 SUPLEMENTO ALIMENTAR

Os suplementos alimentares são constituídos por vitaminas, minerais, aminoácidos, proteínas, metabólitos antioxidantes, carboidratos, lipídeos, ácidos graxos ou a combinação de qualquer um destes. (WILLIAMS, 2002).

Suplementos alimentares não são medicamentos e, por isso, não servem para tratar, prevenir ou curar doenças. Eles são destinados a pessoas saudáveis e tem a finalidade de fornecer nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos em complemento à alimentação. A classe dos suplementos alimentares foi criada em 2018 para garantir a produtos seguros e de qualidade a qualquer pessoa (ANVISA, 2020).

É importante ressaltar que suplementos, aplicam-se juntamente com um plano nutricional, pois a alimentação, exerce um papel relevante na capacidade de atingir um nível de desempenho adequado a cada indivíduo, deste modo, os atletas recorrem a dietas para melhorar a sua performance (BORRIONE et al., 2012).

A quantidade de micronutrientes necessária para cada indivíduo depende de vários fatores, tais como sexo, idade, nível de atividade física, presença de patologias, entre outros. Em geral, não há necessidade de se fazer suplementação de qualquer nutriente quando se tem uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis. Alguns

riscos associados ao uso de suplementos, estão relacionados a produtos irregulares, que apresentam em sua composição substâncias que foram ou não analisadas, mas que não estão permitidas pela insuficiência de dados sobre sua segurança ou por haver evidências de danos à saúde. (SAMPAIO et al., 2015).

Um dos principais suplementos proteicos é o *Whey Protein*, (*Whey* = soro, *Protein* = Proteína), extraído do soro do leite bovino, rico em proteínas de alto valor biológico, e também em vitaminas e minerais (KANTIKAS, 2007).

### **2.2.1 Soro do leite**

O soro de leite é o resíduo que resulta da coagulação do leite durante a fabricação do queijo. As proteínas do leite apresentam em sua composição 80% caseína e 20% proteínas do soro (COULTATE, 2004).

As proteínas do soro possuem um alto valor nutricional, confirmado pelo alto teor de aminoácidos essenciais. Devido a esse alto teor de aminoácidos, as proteínas podem ser utilizadas nas dietas humana. Além das propriedades nutricionais, as proteínas do soro possuem propriedades funcionais e tecnológicas versáteis quando utilizadas como ingredientes em produtos alimentícios (BALDASSO, 2008).

Os concentrados ou isolados proteicos de soro são valiosos como ingredientes alimentares pela alta solubilidade em ampla faixa de pH. Essa propriedade permite sua aplicação, por exemplo, em bebidas para esportistas, com possibilidade de fornecimento de proteínas em quantidades similares às contidas em uma refeição diária (ALVES, et al., 2014).

O soro do leite concentrado é o produto obtido através da remoção dos constituintes não proteicos de soro de modo que o produto final contenha teor de proteína entre 35% e 80%. Quanto menor for o teor de proteína concentrada, maiores será o teor de gordura e lactose, podendo apresentar grandes quantidades de imunoglobulinas e lactoferrinas. Enquanto o isolado de proteínas do soro do leite, contém teor de proteína entre 80 a 95%, é isento de gordura e apresenta menos de 1% de lactose, sendo o mais indicado para os portadores de intolerância à substância, o mesmo é o considerado uma das mais puras formas de soro de leite (BRANS *et al.*, 2004).

### 3 METODOLOGIA

A seguir será apresentada as etapas para realização desse estudo.

Foram utilizadas amostras da matéria-prima do soro do leite para produção do *Whey Protein* de apenas um fornecedor, sendo somente de uma marca, uma delas descrita no seu rótulo como concentrada, e a outra como isolada.

As análises bromatológicas foram realizadas em triplicata e desenvolvidas no Laboratório de Bromatologia da UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, Campus de Tubarão. O trabalho de pesquisa realizada é exploratória de abordagem quali-quantitativa e experimental

Os reagentes utilizados para as análises foram: hexano, ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, sulfato de cobre, sulfato de potássio, dióxido de titânio, fenolftaleína e vermelho de metila.

#### 3.1 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

Para a determinação do teor de proteína, utilizou-se o método clássico Kjeldahl que resulta o teor de nitrogênio total na amostra, este método é composto por três etapas: digestão, destilação e titulação. Foi determinado de acordo com a metodologia dos Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

No presente trabalho, utilizou-se o fator de 6,38 para a conversão de nitrogênio total em proteínas, conforme mostra na tabela 1 no item Leites e derivados.

Os teores de lipídios por meio de extração Soxhlet utilizando o hexano como solvente, umidade por estufa à 105°C e cinzas ou resíduo por incineração, que consiste no resíduo obtido por aquecimento de uma certa amostra em mufla à uma temperatura entre 550 e 570°C (Adolfo Lutz, 2008).

#### 3.2 CÁLCULO DETERMINAÇÃO TEOR DE CARBOIDRATOS

A determinação do teor de carboidratos presentes nas amostras, foi determinado por cálculo de diferença entre os resultados das análises feitas, conforme RDC nº 360 de 2003 da ANVISA.

### 3.3 COMPARAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das análises bromatológicas obtidos no laboratório de bromatologia da UNISUL foram comparados com resultados do laudo do fornecedor das amostras de soro. Os resultados também foram avaliados correlacionando com a Resolução nº 360 de 2003 da Anvisa, que discorre das ações de controle sanitário na área de alimentos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa, analisou-se duas amostras de soro do leite de um mesmo fornecedor, uma sendo amostra de soro de leite isolado e outra sendo amostra de soro de leite concentrado, todas as análises foram feitas em triplicata.

Na tabela 2, pode-se observar o resultado das análises bromatológicas das amostras analisadas do soro do leite isolado, bem como do laudo das amostras do fornecedor e padrões definidos internamente na empresa.

Tabela 2: Resultados das análises bromatológicas do Soro do leite Isolado

<b>Amostra Soro de leite Isolado</b>			
<b>Análises Bromatológicas</b>	<b>Resultados± Desvio padrão (%)</b>	<b>Laudo Fornecedor (%)</b>	<b>Padrões empresa (%)</b>
Proteína	82,86±0,57	87,15	Mínimo 84
Lipídeo	0,94±0,37	0,00	Máximo 1
Umidade	2,55±0,06	4,86	Máximo 6
Cinzas	1,74±0,24	3,01	Máximo 5

Fonte: da Autora, 2021.

Ao se comparar os resultados obtidos das análises bromatológicas, com as informações contidas no laudo do fornecedor, os resultados de proteína, umidade e cinzas se mostraram abaixo do valor declarado. Já o resultado de lipídeo apresentou valor acima, comparando com o laudo do fornecedor.

De acordo com os parâmetros internos adotados pela empresa, o mínimo que se pode ter de proteína é de 84%, o que se mostrou um pouco abaixo para o valor analisado. Já para as outras análises, tais como, lipídeo, umidade e cinzas, encontraram-se dentro dos padrões.

Na tabela 3, pode-se observar o resultado do teor de carboidratos das amostras de soro de leite isolado analisadas.

Tabela 3: Resultado do teor de carboidrato presente no Soro do leite Isolado

<b>Amostra</b>	<b>Resultado carboidrato± (%)</b>	<b>Laudo Fornecedor (%)</b>
Soro de leite Isolado	11,94	4,2

Fonte: da Autora, 2021.

Observa-se que a quantidade de carboidrato para a amostra de soro isolado analisada, encontra-se acima comparando com o laudo do fornecedor.

Considerando, que, a análise de proteína apresentou um resultado baixo ao esperado, conseqüentemente o valor de carboidrato teria um déficit no resultado, visto que, utiliza-se o cálculo por diferença para obter o teor de carboidrato, conforme mencionando na metodologia.

Na tabela 4, observa-se o resultado das análises bromatológicas das amostras analisadas do soro do leite concentrado, bem como do laudo das amostras do fornecedor e padrões definidos internamente na empresa.

Tabela 4: Resultados das análises bromatológicas do Soro do leite Concentrado

<b>Amostra Soro de leite Concentrado</b>			
<b>Análises</b>	<b>Resultados±</b>	<b>Laudo Fornecedor</b>	<b>Padrões</b>
<b>Bromatológicas</b>	<b>Desvio padrão (%)</b>	<b>(%)</b>	<b>empresa (%)</b>
Proteína	34,05±0,58	34,41	Mínimo 33
Lipídeo	3,25±0,12	2,82	Máximo 4
Umidade	7,11±0,55	4,25	Máximo 5
Cinzas	3,71±0,23	4,30	Máximo 8

Fonte: da Autora, 2021.

Confrontando os resultados obtidos das análises bromatológicas, com as informações contidas no laudo do fornecedor, os resultados de proteína e cinzas se mostraram abaixo do valor declarado. Já os resultados de lipídeo e umidade, apresentaram-se acima do valor declarado no laudo.

Segundo os padrões da empresa, o máximo que se pode ter de umidade é de 5%, o que se mostrou acima para o valor analisado. Já para as outras análises, tais como, proteína, lipídeo, e cinzas, encontraram-se dentro dos padrões.

Na tabela 5, observa-se o resultado do teor de carboidratos das amostras de soro de leite concentrado analisadas.

Tabela 5: Resultado do teor de carboidrato presente no Soro do leite Concentrado

<b>Amostra</b>	<b>Resultado carboidrato±</b>	<b>Laudo Fornecedor (%)</b>
	<b>(%)</b>	
Soro de leite Concentrado	51,88	53,5

Fonte: da Autora, 2021.

Na Tabela 5, pode-se verificar que o resultado do teor de carboidrato se mostrou próximo do valor declarado no laudo do fornecedor.

Comparando as duas amostras analisadas de soro de leite isolado e concentrado, observando as Tabelas 2 e 4, os resultados obtidos se mostraram muito próximos ao indicado no laudo do fornecedor. Porém, houve algumas não conformidades, tais como, os valores de proteínas para ambas amostras, os valores de lipídeos e também o valor de umidade apenas para a amostra de soro de leite concentrado.

A umidade está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição do produto (SANTOS, 2017). A divergência dos valores obtidos pode ser por conta dos processos de armazenagem, embalagem e até mesmo o transporte da matéria-prima. A capacidade de incorporação de umidade em alimentos em pó, como é o caso dos suplementos alimentares, é chamado de higroscopicidade, o qual está diretamente ligada à sua estabilidade física, química e microbiológica (OLIVEIRA et al., 2012), neste sentido, quanto menor o grau higroscópico, menor será o teor de umidade e consequentemente maior a estabilidade do alimento.

Segundo Moretto (2008), o teor de cinzas em alimentos pode ter uma variação de 01 a 15%, dependendo do alimento ou das condições em que este se apresenta. Para o soro de leite em pó, segundo a Instrução Normativa nº 80 de 2020 do MAPA, o limite para 100 g é de máximo 9,5 g. Seguindo esta literatura, ambas demonstraram dentro dos limites aceitáveis.

Segundo a Resolução nº 360 de 2003 da Anvisa, a diferença entre os valores declarados e aqueles presentes, deve ser de no máximo 20%, para mais ou para menos. Nota-se que o resultado do teor de carboidrato para a amostra de soro de leite isolado apresentou uma diferença superior a 20% em suas declarações de quantidade constante no laudo do fornecedor. De acordo com a legislação sanitária mencionada acima, para os produtos que contenham micronutrientes em quantidade acima da tolerância de 20%, a empresa responsável pelo produto deve dispor estudos que comprovem essa variação.

De acordo com Linhares *et al.* (2013), quanto menos o produto contiver de outras substâncias como gorduras e carboidratos e contendo o máximo de

concentração de proteína, mais valorizado será este produto no mercado, pois sua concentração alta de proteína garante maior valor agregado.

## 5 CONCLUSÃO

A avaliação do soro de leite como matéria-prima indicou que o mesmo pode ser utilizado para a produção do suplemento alimentar *whey protein*.

Comparando os resultados da análise bromatológicas da amostra do soro do leite isolado, com as informações do laudo do fornecedor, constatou-se que os resultados de proteína 82,86%, umidade 2,55% e cinzas 1,74% foram inferiores ao valor declarado proteína 87,15%, umidade 4,86% e cinzas 3,01%. Já o resultado do teor de lipídeo, comparando com o laudo do fornecedor, apresentou um valor superior de 0,94%, visto que no laudo o valor é zero.

De acordo com os parâmetros internos adotados pela empresa, o teor mínimo de proteínas é de 84%, o que apresentou um pouco abaixo do valor analisado de 82,86%. Quanto a outras análises, como lipídios, umidade e cinzas, todas estão dentro do padrão estabelecido.

Para as análises da amostra do soro do leite concentrado, correlacionando os resultados obtidos das análises bromatológicas, com as informações do laudo do fornecedor, os resultados de proteína 34,05% e cinzas 3,71% se mostraram abaixo do valor declarado, para proteína 34,41% e para cinzas 4,30%. Já os resultados de lipídeo 3,25% e umidade 7,11%, apresentaram-se acima do valor declarado no laudo sendo 2,82% de proteína e 4,25% de umidade.

O resultado da análise do teor de carboidrato para a amostra de soro isolado, apresentou-se um valor de 11,94%, o qual é acima da margem de variação aceitável de 20%, podendo gerar problemas para os consumidores, principalmente para atletas que fazem acompanhamento nutricional.

O valor obtido na análise de proteínas para a amostra de isolado, apresentou uma quantidade inferior ao declarado no laudo do fornecedor, concluindo que o resultado da quantidade de proteína pode ter influenciado no resultado da quantidade de carboidratos, visto que a determinação de carboidratos em alimentos, pode ser feito por cálculo de diferença, conforme a RDC nº 360 de 2003 da ANVISA e que, foi utilizado no presente trabalho.

Diante os resultados apresentados, pode-se destacar que houve não conformidades significativas análises dos nutrientes. A maioria das análises se

apresentou dentro do padrão estabelecido pela empresa e também, com a legislação sanitária vigente, tais como, lipídeos e cinzas para ambas amostras, proteína para a amostra de soro de leite concentrado e umidade para a amostra de soro de leite isolado.

Por fim, aconselha-se para estudos futuros realizar análise centesimal com a formulação do produto final *whey protein*.

## REFERÊNCIAS

- SALINAS, Rolando D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- ALMEIDA-MURADIAN, Ligia Bicudo de; PENTEADO, Marilene de Vuono Camargo. **Vigilância Sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- A BOBBIO, Paulo; BOBBIO, Florinda O. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2003.
- MORETTO, E. **Introdução à ciência de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.
- Instituto Adolfo Lutz, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- RODRIGUES, Ruben Cassel. **Métodos de análises bromatológicas de alimentos: métodos físicos, químicos e bromatológicos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.
- BORRIONE, P., RIZZO, M., QUARANTA, F. et al. **Consumo e impacto bioquímico de suplementos nutricionais derivados de plantas disponíveis no mercado**. Um estudo-piloto observacional em atletas recreativos. *J Int Soc Sports Nutr* 9, 28 (2012). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-28>. Acesso em: 24 abril 2021.
- LINHARES, Felipe Rodrigues; DIAS, Joana Oliveira; ALMEIDA, Mariza Costa; SILVA, Victor Luiz Lima de Oliveira. Cadeia produtiva suplementos de proteína: um estudo de caso. **Xxxiii Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, p. 2-10, 08 out. 2013. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_sto\\_183\\_047\\_22739.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_183_047_22739.pdf). Acesso em: 04 jun. 2021.
- BALDASSO, Camila. **Concentração, Purificação e Fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13453/000640939.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 jun. 2021.

ANTUNES, J. A. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. Barueri: Manole, 2003.

FUJIL, I. A. **Determinação de umidade pelo método do aquecimento direto – técnica gravimétrica com emprego do calor**. Iuni educacional. Universidade de Cuiabá – MT, UNIC. 2015. 5p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11600781-1-determinacao-de-umidade-pelo-metodo-do-aquecimento-direto-tecnica-gravimetrica-com-emprego-do-calor.html>. Acesso em: 10 maio 2021.

HARAGUCHI, Fabiano Kenji; ABREU, Wilson César de; PAULA, Heberth de. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana: whey protein: composition, nutritional properties, applications in sports and benefits for human health. **Revista de Nutrição**, Campinas, p. 479-488, jul. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/PRpChxDqt3YYYYvkN8KFRDmS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KANTIKAS, Maria das Graças de Lourdes. **AVALIAÇÃO DO USO DE SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS A BASE DE SORO BOVINO PELOS PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO EM ACADEMIAS DA CIDADE DE CURITIBA-PR**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós – Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/12119/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Gra%C3%A7a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jun. 2021.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Programa de Análise de Produtos: Relatório final sobre a análise em suplementos proteicos para atletas - Whey Protein**. 2014.

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.

PHILIPPI, Jane Maria de Souza. **O USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES E HÁBITOS DE VIDA DE UNIVERSITÁRIOS: O CASO DA UFSC**. 2004. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

WIECZORKOWSKI, Dayane. **ANÁLISE NUTRICIONAL E DE ROTULAGEM EM SUPLEMENTOS PROTEICOS PARA ATLETAS A BASE DE SORO DO LEITE.** 2015. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 80:** DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. 157 ed. 2020. 2 p.