



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

LUCAS MILARÉ DE OLIVEIRA

PROTEINAS DO SORO DO LEITE E SUAS UTILIZAÇÕES

**Assis/SP
Ano: 2020**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

LUCAS MILARÉ DE OLIVEIRA

PROTEINAS DO SORO DO LEITE E SUAS UTILIZAÇÕES

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando(a): LUCAS MILARÉ DE OLIVEIRA
Orientador(a): ELAINE AMORIN

Assis/SP
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, Lucas Milaré

Proteínas do Soro do Leite: Composição Utilização no Esporte e Benefícios Para a Saúde / Lucas Milaré de Oliveira. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2020.
Número de páginas.

Trabalho de Conclusão de Curso – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA.

Orientadora: Prof. Me. Elaine Amorim.

1. Proteínas do Soro do Leite.

CDD:660
Biblioteca da
FEMA

PROTEINAS DO SORO DO LEITE E SUAS UTILIZAÇÕES

LUCAS MILARÉ DE OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do certificado de Conclusão.

Orientador:

Professora Mestra Elaine Amorim

Examinador:

Professora Mestra Gilcilene Bruzon

**Assis/SP
2020**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em
memória de João Aparecido de
Oliveira e José Adilson
Perciliano, aos meus pais
Roberto e Idamis, a todos os
meus familiares e amigos que
me apoiaram nessa
caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

À professora Elaine Amorim, que me auxiliou em todas as etapas deste projeto.

Aos meus companheiros de sala, em especial Rogério Caetano, Kaue Tavares, Hellen Rebeca, João Arthur, Mateus Manzoni, Larissa Gimenez e Pedro Milk, por todo apoio, companherismo, aprendizado e acima de tudo amizade, amizade essa que será carregada pelo resto da minha vida. Aos amigos que a Faculdade me concedeu, em especial Leonardo Caetano por todo o apoio.

Também, agradeço a todos os meus amigos e familiares que apoiaram e que apesar de todas as dificuldades, sempre acreditaram em mim. Agradeço a minha namorada Debora por estar comigo nesta etapa tão importante.

E aos meus pais, que apesar de todas as broncas e conselhos sempre me apoiaram nessa caminhada e nunca me deixaram desistir.

“Ama e faz o que quiseres. Se calares, calarás com amor; se gritares, gritarás com amor; se corrigires, corrigirás com amor; se perdoares, perdoarás com amor. Se tiveres o amor enraizado em ti, nenhuma coisa senão o amor serão os teus frutos”.

Santo Agostinho

RESUMO

whey protein é um dos suplementos mais consumidos pelos praticantes de exercícios físicos para aumentar a massa muscular, restaurar músculos e reduzir as taxas de dano. A proteína do soro de leite é altamente digerível e pode ser rapidamente absorvida pelo organismo. Eles possuem uma grande quantidade de aminoácidos essenciais e altas concentrações de triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina.

O soro de leite passa por vários processos de filtração, nos quais a gordura e outros componentes menos nutritivos são removidos, resultando em um concentrado de proteína com valor biológico extremamente alto. O método usado no processamento definirá a qualidade do produto final obtido; Microfiltração: O soro pode ser filtrado para obter proteína, e a proteína concentrada formada por essas proteínas tem baixo teor de lactose, gordura e micronutrientes. Ultrafiltração: Use uma membrana menor para obter uma maior concentração de proteína de soro de leite. O soro passa por um filtro que permite que moléculas menores (como lactose, gordura e resíduo) passem e concentra as moléculas maiores (proteínas).

O consumo de proteínas ou aminoácidos pode efetivamente estimular a síntese de proteínas, mas quando a proteína é usada em combinação com carboidratos, esse consumo é maior.

Palavras-chave: Proteína do soro do leite; proteínas; aminoácidos; Whey Protein.

ABSTRACT

Whey protein is one of the supplements most consumed by exercise practitioners to increase muscle mass, restore muscle and reduce damage rates. Whey protein is highly digestible and can be quickly absorbed by the body. They have a large amount of essential amino acids and high concentrations of tryptophan, cysteine, leucine, isoleucine and lysine. Whey goes through several filtration processes, in which fat and other less nutritious components are removed, resulting in a protein concentrate with extremely high biological value. The method used in the processing will define the quality of the final product obtained; Microfiltration: Serum can be filtered to obtain protein, and the concentrated protein formed by these proteins has a low content of lactose, fat and micronutrients. Ultrafiltration: Use a smaller membrane to obtain a higher concentration of whey protein. The serum goes through a filter that allows smaller molecules (such as lactose, fat and residue) to pass and concentrates the larger molecules (proteins). The consumption of proteins or amino acids can effectively stimulate protein synthesis, but when protein is used in combination with carbohydrates, this consumption is greater. In the presence of carbohydrates, protein is better absorbed. Therefore, the carbohydrate free form is not always the most suitable.

Keywords: Whey protein; proteins; amino acids

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aminoácidos essenciais e não essenciais.....	13
Figura 2 - Estrutura primária.....	15
Figura 3 - Estrutura Secundária α -hélice.....	15
Figura 4- Estrutura folha beta pregueada	16
Figura 5 – Estrutura de uma proteína terciária.....	17
Figura 6 - estrutura quaternaria hemoglobina	18
Figura 7 - Soro do Leite.....	19
Figura 8 - Proteina do Soro do Leite.....	21
Figura 9 - Atleta suplementando Whey Protein.....	28
Figura 10 -Whey Protein Delicious da empresa FITOWAY/FTW.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. PROTEINAS	133
2.1. AMINOÁCIDOS E AS PROTEINAS	14
2.2. ESTRUTURA DAS PROTEINAS	14
2.2.1. Estruturas primárias	14
2.2.2. Estruturas Secundárias	15
2.2.3. Estruturas terciárias	16
2.2.4. Estrutura quaternárias	17
3. PROTEINAS DO SORO DO LEITE (WHEY PROTEINS)	19
4. TIPOS DE PROTEINAS DO SORO DO LEITE.	22
4.1. PROTEINA CONCENTRADA DO SORO DO LEITE.....	22
4.2. PROTEINA ISOLADA DO SORO DO LEITE.....	22
4.3. PROTEINA HIDROLISADA DO SORO DO LEITE	22
5. BENEFICIOS PARA A SAÚDE	24
5.1. REDUÇÃO DE GORDURA CORPORAL.....	24
5.2. EFEITO CARCINOGENICO	25
5.3. PROTEÇÃO DO SISTEMA CIRCULATORIO E DO CORAÇÃO.....	25
5.4. MELHORA NO SISTEMA IMUNOLÓGICO	26
6. EFEITOS SOBRE O ANABOLISMO MUSCULAR	27
7. WHEY PROTEIN	29
7.1. PRODUÇÃO DE WHEY PROTEIN.	30
8. CONCLUSÃO	32
9. REFERÊNCIAS	333

1. INTRODUÇÃO

As proteínas são moléculas grandes compostas por várias cadeias de aminoácidos e podem ser de origem vegetal ou animal. Eles são extremamente importantes para todos os seres vivos, porque possuem funções estruturais e mecânicas que ajudam o sistema imunológico e participam de quase todos os processos celulares do corpo, como replicação do DNA e transporte molecular (ANDRIGUETTO et al., 2006).

As proteínas do soro do leite, também conhecidas como whey protein, são extraídas durante o processo de fabricação do queijo (HARAGUCHI, 2006). As proteínas do leite constituem ingredientes dos mais valorizados pelas suas excelentes propriedades nutritivas, tecnológicas e funcionais. Suas propriedades nutritivas e tecnológicas derivam da composição dos aminoácidos que atendem a maioria das exigências fisiológicas do ser humano (HUFFMAN, 1996; SGARBIERI, 2005).

Pesquisas têm mostrado que as proteínas do soro do leite favorecem o processo de diminuição da gordura corporal, por meio de mecanismos associados ao cálcio, e por apresentar altas concentrações de BCAA. Estudos epidemiológicos verificaram uma relação inversa entre a ingestão de cálcio, proveniente do leite e seus derivados, e a gordura corporal, além de trazer vários outros para a saúde e para o crescimento muscular. (HARAGUCHI, 2006).

Tendo em vista a crescente procura da população por cuidados com a saúde, melhor aparência física auxiliada a uma boa alimentação incluindo o uso de suplementos alimentares, esse trabalho traz uma revisão sobre as proteínas do soro do leite seus benefícios para a saúde e suas aplicações no esporte.

2. PROTEINAS

As proteínas, cujo nome vem da palavra grega protos, que significa “a primeira” ou a “mais importante”, são as biomoléculas mais abundantes nos seres vivos (FRANCISCO, 2006). Elas constituem a maior parte da massa celular seca e são responsáveis por inúmeras funções em meio fisiológico. A construção celular, a regulação de entrada e de saída de íons, o transporte e a recepção de sinais, são exemplos de algumas funções realizadas pelas proteínas (CONTESSOTO *et al*, 2018).

Em termos químicos, as proteínas são polímeros que contem alto peso molecular (acima de 10.000), cujas unidades monoméricas são os aminoácidos, ligados entre si por ligações peptídicas. As propriedades funcionais de uma proteína são determinadas pelo número e espécie dos resíduos de aminoácidos, bem como pela sequência desses compostos na molécula.(QUIROGA, 2014). É importante destacar que existem apenas 20 tipos de aminoácidos, nos quais se ligam entre si de diferentes maneiras para originarem diferentes proteínas. Uma grande de aminoácidos é chamada de polipeptídeo, sendo que toda proteína é constituída de uma ou mais cadeias desse tipo (CELI, 2019), sendo eles divididos em aminoácidos essenciais e não essenciais.

A Figura 1 mostras os aminoácidos essenciais, os quais não são sintetizados m nosso organismo e que deve ser adquiridos na deita, e os não essenciais.

Aminoácidos essenciais	Aminoácidos não essenciais
L-Triptofano	L-Glutamato
L-Valina	L-Glutamina
L-Treonina	L-Prolina
L-Fenilalanina	L-Aspartato
L-Isoleucina	L-Asparagina
L-Metionina	L-Alanina
L-Histidina	Glicina
L-Arginina	L-Serina
L-Lisina	L-Tirosina
L-Leucina	L-Cisteína

Figura 4 - Aminoácidos essenciais e não essenciais- In:

https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11280916022012Bioquimica_aula_3.pdf

2.1. AMINOÁCIDOS E AS PROTEINAS

Os α -aminoácidos que são encontrados em peptídeos e proteínas são constituídos de um grupo funcional ácido carboxílico (-COOH), um grupo amina (-NH₂) e um hidrogênio (-H) ligados a um átomo de carbono- α . Grupos-R (cadeia lateral) distintos, também estão associados ao carbono-alfa, desta maneira o carbono- α que é encontrado nos aminoácidos é tetraédrico ou assimétrico (exceto no caso da glicina onde o grupo-R é o hidrogênio) (SILVA, 2017).

Em uma proteína os aminoácidos estão ligados linearmente (estrutura primária) através de ligações peptídicas, e por estabelecimento de ligações extras mais fracas entre as cadeias laterais, nomeadamente através de ligações iônicas, ligações de hidrogênio e interações de van der Waals que dão origem a estruturas secundárias e terciárias (SARAIVA, 2013).

2.2. ESTRUTURA DAS PROTEINAS

Nos animais superiores, as proteínas são os compostos orgânicos mais abundantes, representando cerca de 50% do peso seco dos tecidos. Do ponto de vista funcional, seu papel é fundamental e não há processo biológico que não dependa da presença ou atividade dessa biomolécula. As proteínas desempenham muitas funções diferentes, como muitas enzimas celulares, hormônios, proteínas transportadoras, anticorpos e receptores.

Nas proteínas existe muita variação em relação ao seu peso molecular, em sua maioria, nos líquidos existentes no organismo, tem peso molecular de mesma ordem e grandeza. Quatro tipos de estrutura devem ser considerados para a definição da estrutura das proteínas: estrutura primária, secundária, terciária e quaternária (A&I, 2016).

2.2.1. Estruturas primárias

A estrutura primária (Figura 2) corresponde à sequência linear dos aminoácidos unidos por ligações peptídicas (ALVES, 2017). A estrutura primária é a única que pode

ser determinada por meio de reações químicas, mas as dificuldades apresentadas por essas reações fizeram com que, até hoje, apenas algumas proteínas tivessem as suas estruturas primárias completamente elucidadas. Proteínas primárias ao sofrerem processo de desnaturação conseguem voltar ao seu estado normal (QUIROGA, 2014).

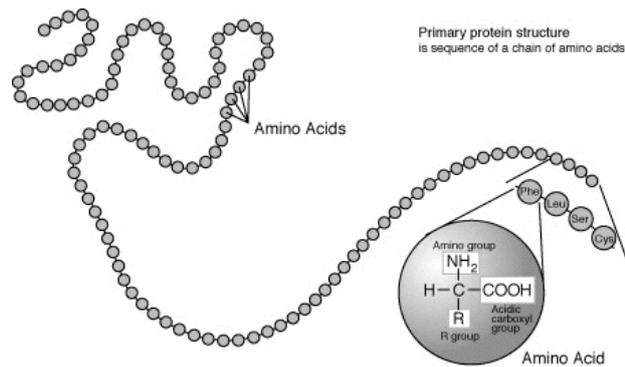


Figura 5 - Estrutura primária. In: <https://www.paleodiario.com/compreendendo-a-obesidade>

2.2.2. Estruturas Secundárias

A estrutura secundária é o arranjo espacial dos resíduos de aminoácidos sucessivos e próximos na cadeia polipeptídica, em torno de um eixo imaginário. A estrutura secundária ou a conformação de todas as α -queratinas é a α -hélice (KOOLMAN, 2005). As interações que resultaram em uma estrutura em forma de espiral são ligações de hidrogênio:

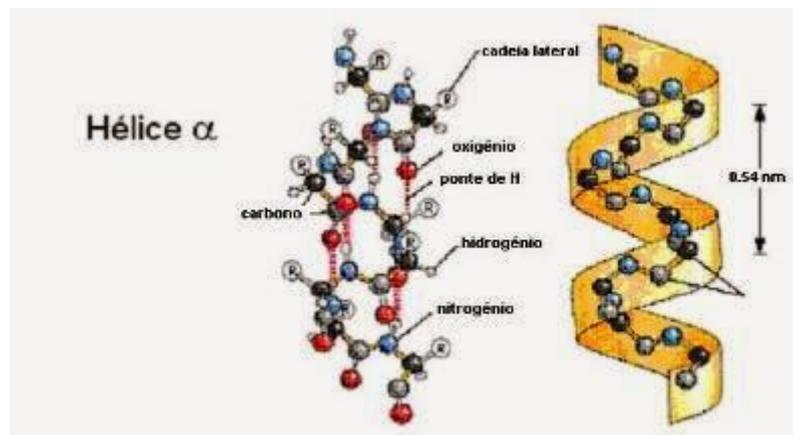


Figura 6 - Estrutura Secundária α -hélice In: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/8015/8015_4.PDF

Outra estrutura secundária bem conhecida é a folha beta pregueada, que se difere da alfa hélice em forma de bastão. A cadeia peptídica na folha β pregueada é chamada fita β e é quase completamente esticada. A distância axial entre aminoácidos adjacentes na folha β é de 3,5 amngstrons. A folha beta cravada é estabilizada por ligações de hidrogênio entre os grupos NH e CO em diferentes tiras de peptídeos, o que é diferente dos grupos em que as ligações de hidrogênio da alfa hélice estão no mesmo filamento (EDUARDO, et al 2011.)

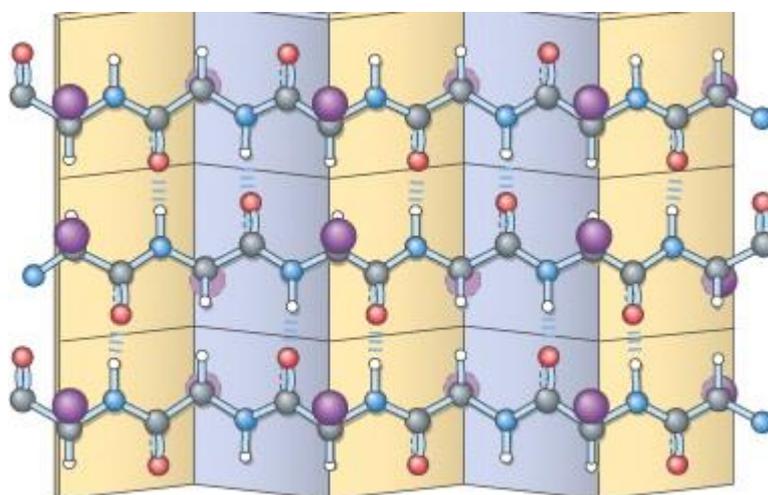


Figura 4: Estrutura folha beta pregueada -In:

http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_proteinas/introducao_proteinas_dois.htm

2.2.3. Estruturas terciárias

A estrutura terciária (Figura 4) se refere a posteriores dobras e enrolamentos que as cadeias peptídicas sofrem, assim, formando uma estrutura complexa e mais compacta para as proteínas. (QUIROGA, 2014).

A estrutura terciária de uma proteína é determinada por interações não covalentes entre as cadeias laterais que compõem os aminoácidos ou, em alguns casos, por interações não covalentes chamadas pontes de enxofre. A ligação dissulfeto dois grupos cisteína tiol podem ser oxidados e conectar covalentemente as duas regiões da cadeia proteica, ligação de hidrogênio, interação ponte salina-

eletrostática entre a cadeia lateral de ácido ionizado (carga negativa) e a cadeia lateral básica ionizada (carga positiva) Interações hidrofóbicas. Em soluções aquosas, os resíduos hidrofóbicos (não polares) estão preferencialmente localizados dentro da proteína (SILVA, 2008).

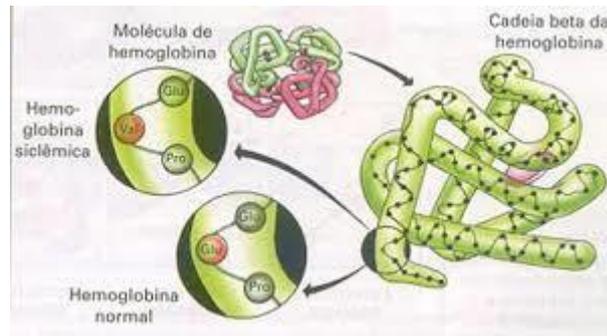


Figura 5 – Estrutura de uma proteína terciária In:

http://www.daanvanalten.nl/qu%C3%ADmica/glossario/estruturaproteina_120103.html

2.2.4. Estrutura quaternárias

Estrutura quaternária, são estruturas de caráter oligomérico, que são compostas por várias moléculas separadas, mas entrelaçadas em estrutura terciária. Somente é aplicada a proteínas constituídas por duas ou mais cadeias polipeptídicas e se refere à disposição espacial das cadeias e as ligações que se estabelecem entre elas – ligações de hidrogênio, atrações eletrostáticas, interações hidrofóbicas, pontes dissulfeto entre cisteínas de cadeias diferentes. Um exemplo que pode ser utilizado para esse tipo de estrutura é a hemoglobina que é composta por quatro subunidades que são semelhantes à mioglobina (COELHO, 2008).

Hemoglobina

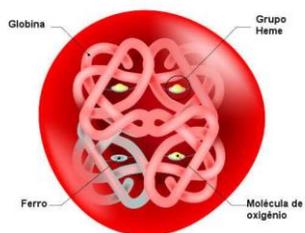


Figura 6 : estrutura quaternaria hemoglobina In-
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hemoglobina.html>

3. PROTEÍNAS DO SORO DO LEITE (WHEY PROTEINS)

As proteínas do soro do leite, conhecidas como whey protein, são extraídas durante o processo de fabricação do queijo (HARAGUCHI, 2006). As proteínas do leite fazem parte dos ingredientes mais valorizados pelas suas excelentes propriedades nutritivas, tecnológicas e funcionais. Suas propriedades nutritivas e tecnológicas derivam de sua composição dos aminoácidos que atendem a maior parte das necessidades fisiológicas dos humanos (HUFFMAN, 1996; SGARBIERI, 2005). O soro de leite (Figura 5) mostra ser de extrema importância tanto em função de seu elevado volume produzido, quanto à sua composição nutricional amplamente rica. Na produção de 1 kg de queijo, é produzido em média 9 litros de soro do leite. Esse, contém mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo grande parte da lactose, proteínas do soro (20% da proteína total), sais minerais e vitaminas solúveis (ATRA et al., 2005; BALDASSO et al., 2011).



Figura 7 - Soro do Leite In: <https://receitanatureba.com/como-tirar-o-soro-do-leite/>

Para uso no meio alimentício o soro em pó é a forma mais popular. É obtido a partir da remoção de 95% da umidade do soro, mantendo todos os outros nutrientes nas mesmas proporções do soro original. Isto faz com que os custos de transporte e armazenamento sejam reduzidos por conta da qualidade aumentada do produto (BALASSO, 2008).

A composição do soro de leite fresco liberada do coágulo durante a fabricação de queijo possui cerca de 94,25% de água, 0,8% de proteínas do soro, 4,30% de

lactose, 0,55% de minerais e 0,10% de gordura. Ou seja, 5,75% de sólidos, dos quais aproximadamente 13% proteínas que em média contem 50% de β -lactoglobulina, 25% de α -lactoalbumina e 25% de outras frações (OLIVEIRA 2009; OLIVEIRA et al., 2012). As proteínas solúveis do soro possuem peptídeos bioativos que trazem em sua composição um alto teor de aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada (BCAA), tais como leucina, isoleucina e valina, que são relacionados com fatores de crescimento e reconstrução e reparação dos tecidos musculares (HARAGUCHI et al., 2006; RENHE, 2008)

A composição média de aminoácidos (mg aa/g proteína) é: triptofano (1,3), cisteína (1,7), glicina (1,7), histidina (1,7), arginina (2,4), fenilalanina (3,0), metionina (3,1), glutamina (3,4), tirosina (3,4), asparagina (3,8), serina (3,9), prolina (4,2), treonina (4,6), isoleucina (4,7), valina (4,7), alanina (4,9), lisina (9,5), ácido aspártico (10,7), leucina (11,8) e ácido glutâmico (15,4) (HARAGUCHI et al., 2006). No leite humano, o percentual das proteínas do soro é modificado no decorrer do período de lactação, no colostro é apresentado cerca de 80% e no decorrer, esse percentual diminui para 50%. A beta-lactoglobulina é o maior peptídeo em maior abundância no soro (45,0% a 57,0%), representando no leite bovino, cerca de 3,2g/L (A&I, 2016).

O valor biológico das proteínas do soro é alto em comparação aos outros tipos de proteínas, por apresentarem em sua composição um elevado nível de aminoácidos essenciais, que são obtidos pelo organismo apenas através da alimentação, devido a incapacidade do organismo de fazer esta síntese endógena. Além disso, essas proteínas contêm uma alta concentração de BCAA como leucina, isoleucina e valina (MARSHALL, 2004).

As proteínas do soro do leite apresentam uma estrutura globular contendo algumas pontes de dissulfeto, que conferem a ela, uma certa estabilidade em sua estrutura química. As frações, ou peptídeos do soro, são constituídas de beta-lactoglobulina (BLG), alfa-lactoalbumina (ALA), albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas (Ig's) e glicomacropéptídeos (GMP). Essas frações podem variar em tamanho, peso molecular e função, fornecendo às proteínas do soro características especiais (GARCIA, 2009)



Figura 8 - Proteína do Soro do Leite In: <http://saudefortaleza.com.br/proteina-de-arroz-alternativa-ao-whey-protein/>

4. TIPOS DE PROTEINAS DO SORO DO LEITE.

4.1. PROTEINA CONCENTRADA DO SORO DO LEITE.

Segundo Farias, 2014 comercialmente e de modo geral, pode-se dizer que o WPC é produzido com 3 níveis de proteínas; com 35%, 60% e 80%. Estes níveis podem variar para mais ou para menos, vai depender de sua aplicação. Embora a absorção seja um pouco mais lenta do que as demais versões, é muito eficaz para a regeneração muscular. Os concentrados protéicos de soro de leite são obtidos pela remoção dos constituintes não-proteicos do soro de modo que o produto final seco contenha, pelo menos.

4.2. PROTEINA ISOLADA DO SORO DO LEITE

Segundo Farias, 2014 o WPI é a forma mais pura da proteína do soro do leite. Para se ter uma ideia, sua concentração é de 90% de proteína (ou mais) por grama de suplemento e tem alta velocidade de absorção. Por conta de seu processo de filtragem grande parte da lactose presente é eliminada (contém entre 0,5% a 1%). Também apresenta quantidade mínima de gorduras totais (0,5% a 1%). As proteínas isoladas do soro do leite em sua composição não apresentam carboidratos.

4.3. PROTEINA HIDROLISADA DO SORO DO LEITE

Segundo Farias, 2014 A proteína hidrolisada apresenta níveis mínimos de lactose. Ou seja, esse é o whey protein mais indicado para quem sofre com intolerância à lactose leite. Com alta concentração de proteínas (91-95%), conta com um processo bem rígido de filtragem (hidrólise). Sendo o tipo de whey protein que possui a mais rápida absorção e digestão pelo organismo.

A proteína do soro hidrolisada é obtida durante o processamento, as moléculas de proteínas são hidrolisadas formando segmentos protéicos de menor tamanho

denominados de peptídeos. Os hidrolisados tem uma digestão mais fácil e tem potencial reduzido em relação a causar algum tipo de reação alérgica, se comparados com os concentrados e isolados. Esse processo de hidrólise protéica não prejudica seu valor nutricional, o qual continua elevado. São empregados, sobretudo em alimentos para praticantes de esportes e em fórmulas infantis. (ANTUNES, 2003)

5. BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE

5.1. REDUÇÃO DE GORDURA CORPORAL

Pesquisas apontam que as proteínas do soro do leite favorecem a diminuição da gordura corporal, através de mecanismos que são associados ao cálcio, e por apresentar altas concentrações de BCAA. Estudos epidemiológicos observaram uma relação contrária entre a ingestão de cálcio, proveniente do leite e seus derivados, e a gordura corporal. A explicação dada é que o aumento da ingestão de cálcio reduz as concentrações dos hormônios calcitrópicos. Em concentrações muito elevadas, esses hormônios estimulam a entrada de cálcio nos depósitos de gorduras. Nos adipócitos, altas concentrações de cálcio levam à lipogênese e à redução da lipólise. Portanto, a supressão dos hormônios calcitrópicos mediada pelo cálcio, pode ajudar a diminuir a deposição de gordura nos tecidos adiposos (ZEMEL, 2004).

Conforme Pedrosa (2009, p.108)

O mecanismo pelo qual a dieta com maior proporção de proteína aumenta a redução de peso em relação à dieta convencional ainda não está esclarecido. Uma das hipóteses está relacionada ao maior efeito da proteína na saciedade, quando comparado ao do carboidrato. Sabe-se que a saciedade é regulada pela complexa interação de mecanismos fisiológicos, psicológicos e comportamentais. No estudo realizado por Skov et al. a maior redução de peso promovida pela dieta rica em proteína foi atribuída ao maior efeito deste nutriente na saciedade, uma vez que a ingestão energética dos indivíduos que realizaram esta dieta foi 17% menor, quando comparada à dos indivíduos com dieta com menos proteína. Resultado semelhante foi encontrado em estudo que submeteu dois grupos de ratos a seis meses de consumo ad libitum de ração com 14 ou 50% de proteína. Neste estudo, foi observado que o grupo de animais que consumiu a ração com mais proteína teve consumo de ração 18% menor, após os seis meses de experimento. Toda-via, como observado por Buchholz & Schoeller, o maior efeito da proteína na saciedade não pode ser considerado como explicativo, em alguns estudos, para a maior perda de peso corporal ocasionada pela dieta com maior proporção deste macronutriente. Isto se deve ao fato de que nesses estudos a ingestão energética foi igual para os

indivíduos que realizaram as dietas com maior ou menor proporção de proteína.

5.2. EFEITO CARCINOGENICO

McIntosh e Le Leu (2001) observaram a ação de algumas proteínas consumidas na dieta, contra o desenvolvimento de tumores de cólon induzidos pelo carcinógeno 1,2-dimetilhidrazina. As descobertas destes estudos mostraram que dietas contendo as proteínas do soro do leite pararam o aparecimento e o crescimento de tumores de cólon de maneira mais relevante do que as dietas onde se consumiu caseína, proteínas derivadas de carne bovina e as da soja. A partir destas descobertas, chegou-se à conclusão que as proteínas do soro do leite tiveram uma atuação mais eficaz no combate à tumorigênese induzida do que as demais proteínas. McIntosh et al. (1998), compararam em sua pesquisa, a eficiência de dietas contendo 15% de proteínas do soro do leite, 15% de proteínas de soja, 15% de proteínas de soja mais 5% lactoferrina ou 15% de proteínas de soja mais 5% β -lactoglobulina.

5.3. PROTEÇÃO DO SISTEMA CIRCULATORIO E DO CORAÇÃO

Sautier et al. (1983) pesquisaram os efeitos, em ratos, de dietas que contiam 23% das seguintes proteínas: proteínas do soro de leite, caseína, proteínas de soja ou de girassol. Os resultados obtidos mostraram que os níveis de colesterol foram maiores nos ratos que tiveram a dieta c caseína quando comparado com os ratos que utilizaram whey protein. Embora os valores de colesterol sérico total e de HDL tivessem sido idênticos nos grupos alimentados com proteína de soro, soja ou de girassol, observou-se que os níveis do bolo fecal em relação ao esteróides neutros foi maior para o grupo em proteína de soja. Em relação ao colesterol hepático, os níveis encontrados foram significativamente mais baixo nos ratos em dieta com a proteína do soro do leite, comparado com os das demais dietas. Logo, pode se chegar a conclusão que, comparado com a dieta a base de caseína, a dieta com proteínas do soro reduziu o colesterol total, sem causar interferência na excreção de esteróides neutros. As dietas de soja e girassol diminuíram os níveis de HDL no sangue, sendo que apenas a dieta de soja promoveu um aumento da excreção fecal de esteróides.

5.4. MELHORA NO SISTEMA IMUNOLÓGICO

Estudos constataram outros tipos de efeitos biológicos, como o aumento da resposta imune do organismo. Um dos principais nutrientes que auxiliam na imunidade são as imunoglobulinas que são constituintes do soro do leite, tornando o mesmo um ótimo agente microbiano. Outra razão para esse efeito é a maior produção de glutathione pelo organismo em resposta a utilização do suplemento, essa proteína funciona como um antioxidante, que age no combate aos radicais livres. Portanto, todo o corpo é afetado, de maneira especial o sistema imunológico, mas também o nervoso e o gastrointestinal. Com o passar dos anos ou em caso de doenças agudas, os níveis de glutathione podem ser reduzidos. O consumo de proteínas de boa qualidade pode aumentar sua produção, nos casos de indivíduos que não tenham uma adequada ingestão alimentar, o Whey Protein é uma ótima opção quando aliada ao consumo de boas fontes de outros antioxidantes, como as frutas e hortaliças (SOUZA, 2017)

6. EFEITOS SOBRE O ANABOLISMO MUSCULAR

O exercício físico envolve alterações metabólicas importantes no corpo, especialmente na renovação da proteína muscular esquelética. O treinamento pode promover a adaptação muscular e torná-lo mais capaz de repetir contrações contínuas causadas pelo aumento da concentração de proteínas. O efeito na concentração de proteína do músculo esquelético varia com o tipo, intensidade e duração da atividade física (HIRSCHBRUCH et al, 2002).

A atividade física causa em nosso organismo várias alterações fisiológicas, que incluem liberação de hormônios em resposta ao estresse metabólico e, como produto, uma diminuição dos estoques de energia, carboidratos, gorduras e proteínas. Esse estado catabólico do organismo durante o exercício é contrabalanceado por uma fase anabólica que se segue ao período de recuperação após a execução das atividades físicas (KOOPMAN et al, 2005)

Alguns estudos dão a sugestão que o aumento da massa muscular em resposta ao exercício em homens jovens pode ser incrementado pelo uso de proteína. Em contrapartida, outros estudos não mostraram nenhum efeito. Aumentos mais significantes no tamanho da fibra muscular e no conteúdo de proteína miofibrilar têm sido observados quando o exercício é combinado com proteínas ao invés de carboidratos. Porém, nenhum desses estudos incluíram medidas detalhadas do tamanho muscular (TANG et al, 2009).

O treinamento de força estimula a renovação de proteínas musculares por conta das micro-lesões causadas nas fibras, que resulta tanto no aumento da síntese de proteína, quanto na sua degradação. A degradação de proteínas permanece elevada até 48 horas após treinos de força intensos, sendo assim, durante a recuperação pós-exercício os eventos de catabolismo muscular predominam (FISCHBORN, 2009).

Apesar da natureza forte dessa atividade física, os aminoácidos parecem ser insignificantes no suprimento de combustível, pelo menos nos esportes de resistência.

(LEMON, 1996) Se o músculo resiste a sobrecarga moderada em condições rítmicas, o resultado é um aumento nas mitocôndrias (enzimas), não na síntese da proteína miofibrilar. Além disso, durante este exercício, a quantidade total de aminoácidos oxidados pode ser grande. (LEMON, 1996) Embora o catabolismo proteico possa ocorrer durante o exercício ou após o treinamento, o período de recuperação é caracterizado pelo aumento da síntese protéica. Muitos estudos mostraram que após o exercício de endurance, o balanço proteico permanece ou se torna positivo. (WILLIAMS, 2002)

Existem diferentes vias pelas quais as proteínas do soro favorecem a hipertrofia muscular e o ganho de força, otimizando, dessa forma, o treinamento e o desempenho físico. A quantidade e o tipo de proteína ou de aminoácido, fornecidos após o exercício, influenciam a síntese protéica. Estudos têm mostrado que somente os aminoácidos essenciais, especialmente a leucina, são necessários para estimular a síntese protéica. Van loon et al, 2000 demonstraram que a ingestão de uma solução contendo proteínas do soro e carboidratos aumentou significativamente as concentrações plasmáticas de 7 aminoácidos essenciais, incluindo os BCAA, em comparação à caseína.

Exercícios intermitentes, moderados ou de alta intensidade, causam a redução do glicogênio muscular. Como este é o combustível essencial para o desempenho do exercício, são necessárias estratégias nutricionais que maximizem o armazenamento de glicogênio antes do exercício, bem como aperfeiçoarem sua sinterização após o mesmo (FISCHBORN, 2009)



Figura 9 - Atleta suplementando Whey Protein In: <https://playsuplementos.com.br/artigos/whey-protein-ou-hipercalorico/>

7. WHEY PROTEIN

O aspecto mais popular da nutrição esportiva é o consumo de suplementos nutricionais, principalmente compostos proteicos especiais, subprodutos do metabolismo de aminoácidos e proteínas, porque eles têm o potencial de melhorar as funções do corpo. (ITALO, 1995) Os atletas acreditam que quando esses suplementos são prejudiciais à saúde e ao desempenho, eles terão uma vantagem maior no jogo. (ITALO, 1995)

Para alguns especialistas, a proteína em uma dieta normal é tão eficaz quanto os suplementos de aminoácidos no aumento do crescimento muscular. (LEMON, 1996) Obviamente, o fator mais importante que afeta o crescimento muscular é o tempo de ingestão de proteínas após o exercício, não a mistura específica de aminoácidos ou o tipo de proteína ingerida. (LOON et al., 2000) Suplementos especiais podem ser úteis para certos grupos de pessoas, como pacientes queimados, idosos e pessoas que não conseguem se levantar, onde a perda muscular é um problema (GIBALA et al, 2020).

Existem vários tipos de whey proteins que são comercialmente vendidos pelas empresas especializadas em suplementos alimentares. Em seus processos de fabricação, além do soro do leite há a adição de ingredientes que agregam sabor cor e odor ao produto como corantes e essências.



Figura 10 : Whey Protein Delicious da empresa FITOWAY/FTW In-
<https://www.lojafitoway.com.br/linha-delicious-ftw/delicious-whey-ftw-900g>

7.1. PRODUÇÃO DE WHEY PROTEIN.

Foi acompanhado o processo de fabricação de whey protein na empresa Fitoway localizada no interior de São Paulo, na cidade de Tarumã.

O fabricação se inicia quando o encarregado retira a ordem de produção que é enviada ao setor de homogeneização e a requisição de matéria prima que será encaminhada para o estoque da empresa. O estoque separa toda a matéria prima que será utilizada e a leva ao setor de homogeneização, os operadores do setor pesam as matérias primas cuidadosamente de acordo com a ordem de produção. (FITOWAY, 2016).

Após a pesagem, toda a fórmula é inserida dentro de um misturador onde permanecerá até o tempo determinado em procedimento para que a mesma, saia bem homogeneizada. Após o tempo de homogeneização a fórmula é retirada dos misturadores, também é retirada uma amostra do lote produzido para ser enviado ao setor de controle de qualidade, onde passará por alguns testes organolépticos, físico-químicos e microbiológicos para garantir a segurança do alimento. A fórmula pronta é encaminhada para o setor de envase, onde ocorre a pesagem, rotulagem, selagem, e inserida prazo de validade e o lote do produto. Com o produto pronto, os potes são

encaminhados para o setor de expedição onde os mesmo são enviados para os distribuidores em todo o Brasil (FITOWAY, 2016)

8. CONCLUSÃO

As proteínas do soro do leite demonstram grande efetividade e benefícios para a saúde, não apenas para atletas, mas sim, para todas as pessoas, com seu auto valor nutricional e seu auxílio para a reconstrução de fibras musculares, melhora no sistema imunológico, sistema circulatório e coração se mostra como elemento essencial para uma boa manutenção da saúde humana.

9. REFERÊNCIAS

A&I, Aditivos e ingredientes. Proteínas: Classificação, estruturas e propriedades, **A&I - Aditivos e Ingredientes**, p. 44-54, 2016. Disponível em: https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040636057001460595262.pdf. Acesso em: 10 maio 2020.

ALVES, Lucia Maria Careto. Proteínas. **Estrutura das Proteínas**, UNESP, 2017.

ANTUNES, Aloísio José. **Funcionalidade de: Proteínas do Soro do Leite Bovino**. 1ª. ed. [S. l.]: Manole, 2003. 133 p. v. 1.

ATRA, R. et al. Investigation of ultra and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. **Journal of Food Engineering**, v. 67, n. 3, p. 325-332, 2005.

BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fração namento 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.

Biomacromoléculas: Polinucleotídeos ; Proteínas (e aminoácidos).

Universidade Técnica de Lisboa: Palmira Silva, 2008. Disponível em: <http://disciplinas.ist.utl.pt/qgeral/biomedica/proteinas.html>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BRANS, G. **Design of membrane systems for fractionation of particles suspensions.** 2006. 146 p. PhD Thesis – Wageningen University, Netherlands, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº16 de 23 de agosto de 2005. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas.** Brasília, DF, 2005.

CELI, Renata. **Proteínas: o que é, função e fontes de proteína!**, Revista food ingredients brasil - Revista FI, 2019. Disponível em: <https://www.stoodi.com.br/blog/2019/03/13/proteinas-o-que-e/>. Acesso em: 8 maio 2020.

COELHO, Tiago Amador. Proteínas. **Classificação de Proteínas com Redes Neurais Artificiais**, Universidade Federal de Lavras, p. 1-44, 2008.

COTESSOTO, Vinícius et al. Introduction to the Protein Folding Problem: An Approach Using Simplified Computational Models. **Rev. Bras. Ensino Fís.** . 2018, vol.40, n.4, e4307. Epub June 18, 2018. ISSN 1806-1117.

PEDROSA, Rogerio Graça. Dieta rica em proteína na redução do peso corporal. **Nutri10, Rev. Nutri.**, Campinas, p. 105-112, 12 maio 2009.

FISCHBORN, Simone Cristina. A influência do tempo de ingestão da suplementação de whey protein em relação à atividade física. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, n. 14, p. 132-143, 2009.

FRANCISCO, W. E. (2006). Proteínas: Hidrólise, precipitação e um tema para o Ensino de Química, **Química Nova na Escola**.p. 12 a 16.

GARCIA-GARIBAY, M.; JIMÉNEZ-GUZMÁN, J.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, H. **Whey Proteins: Bioengineering and Health**. Food Engineering: Integrated Approaches. Springer, pp. 415-430, New York, 2009.

GIBALA, M. S.; TIPTON, K.; HARGREAVES, M.. **Aminoácidos, proteínas e desempenho físico**. São Paulo: Gatorade Sports Science <https://www.gssiweb.org/en> Acesso em junho, 2020

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. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.

HIRSCHBRUCH, Márcia Daskal; CARVALHO, Juliana Ribeiro. **Nutrição Esportiva: uma visão prática**. São Paulo: Manole, 2002.

HUFFMAN, L.M. Processing whey protein for use as a food ingredient. **Food Technology Journal**, Feb, 1996.

ITALO. International School of Sports Nutrition. **Human Performance. Advanced Sports Nutrition**. Symposium series 002, Vol I, 1995

KOOLMAN, Jan et al. **Bioquímica**. 3^a. ed. rev. [S. l.]: Panamericana, 2004. 488 p.

KOOPMAN, A.j *et al.* Combined ingestion of protein and free leucine with carbohydrate increases postexercise muscle protein synthesis in vivo in male subjects. **Endocrinol**, [S. l.], p. 645-653.

LEMON, P.W.R.. Nutrition Reviews. Vol 54, n°4, 1996. Institute Sports Science Exchange. **Influência da Proteína Alimentar e do Total de**

Energia Ingerida no Aumento da Força Muscular. In: Gatorade Sports Science: <https://www.gssiweb.org/en>. Acesso em julho de 2020

LOON, L. J. C. et al. Ingestion of Protein Hydrolysate and Amino Acid-Carbohydrate Mixtures Increases Post exercise Plasma Insulin Response in Men. In: **J. Nutr.**, 130:2508-2513, 2000

MARSHALL, K. Therapeutic applications of whey protein. **Alternative Medicine Review**, v. 9, n. 2, p. 136-156, 2004.

MCINTOSH, G.H; LE LEU, R.K. The influence of dietary proteins on colon cancer risk. **Nutr Res** 2001; 21:1053-66.

OLIVEIRA D.F.; BRAVO C.E.C.; TONIAL I.B. Soro de leite: Um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 67(385):64-71, Mar./Abr., 2012.

OLIVEIRA, R. C. et al. **Estudo do mecanismo de fouling em vinho e cerveja.** Iniciação Científica CESUMAR, v. 8, n. 1, p. 97-104, 2006.

PEREIRA, Paula C. **Milk nutritional composition and its role in human health.** Review. Nutrition Volume 30, Issue 6, Junho 2014, p. 619-627. Disponível em

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900713004607?via%3Dihub>. Acesso em Maio 2020.

QUIROGA, Ana Lúcia Barbosa. Dossiê proteínas: Proteínas, Revista food ingredients brasil - **Revista FI**, ano 2014, ed. 28, p. 31-58, 2014.

RENHE, I.R.T. **O papel do leite na nutrição**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, nº363, 63: 36-43, Jul./Ago., 2008.

SARAIVA, Lígia M. et al. **Aminoácidos e Proteínas**. Universidade Nova de Lisboa: Instituto de Química e Biológica, 2012. Disponível em: <http://www.cienciaviva.pt/docs/cozinha12.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

SAUTIER, K; DIENG, K; FLAMENT, C; DOUCET, C; SUQUET, J.P; LEMONNIER, D. **Effects of whey protein, casein, soybean and sunflower protein on the serum, tissue and faecal steroids in rats**. Br J Nutr 1983; 49:313-9.

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

SILVA, Ismael. **Aminoácidos e Proteínas**. UNESP, 2017. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/edfis/ismael/nutricao/Amino%20e%20prote%20nas%20pgs%209%20a%2013%20e%2017.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

SOUZA, Luana. **Whey Protein**: Os benefícios da proteína. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://oniquenutrition.com/blog/whey-protein/>. Acesso em: 12 maio 2020.

TANG, Jason E. *et al.* **Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men**. Crambridge University: [s. n.], 2009.

VAN LOON Lj, Saris WHM, Verhagen H, Wagenmakers JM. **Plasma insulin responses after ingestion of different amino acid or protein mixtures with carbohydrate**. Am J Clin Nutr. 2000; 72(1):96-105.

WILLIAMS, Melvin H. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2002.

ZEMEL, MA. **Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management**. Am J Clin Nutr. 2004; 79(5):907s-12s

