



**DESENVOLVIMENTO DE SUPLEMENTO ALIMENTAR À BASE
DE WHEY PROTEIN ENRIQUECIDO COM EXTRATO DE
ACEROLA**

**DEVELOPMENT OF FOOD SUPPLEMENT BASED ON WHEY
PROTEIN ENRICHED WITH ACEROLA EXTRACT**

**DESARROLLO DE UN COMPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE
DE PROTEÍNA DE SUERO ENRIQUECIDO CON EXTRACTO DE
ACEROLA**

Edilaine Cisera¹
Suzane Gabriela de Carvalho²
Kelly Cristina Massarolo³
Letycia Lopes Ricardo⁴

DOI: 10.54751/revistafoco.v16n6-173

Recebido em: 23 de Maio de 2023

Aceito em: 26 de Junho de 2023



RESUMO

Uma alimentação balanceada é essencial para manter um organismo saudável e para ter um bom funcionamento dos processos metabólicos. Embora os nutrientes essenciais possam ser obtidos através dos alimentos, muitas pessoas optam pelo uso de suplementos alimentares, principalmente os praticantes de atividades físicas, que necessitam de um maior aporte proteico e nutricional. Assim, a suplementação constitui uma excelente alternativa para repor e complementar as quantidades necessárias de proteínas, aminoácidos, vitaminas, sais minerais e compostos antioxidantes. Considerando a importância nutricional e funcional do *Whey Protein* e dos compostos antioxidantes, foi desenvolvida uma formulação contendo essas duas substâncias. Portanto, este trabalho tem como objetivo propor a formulação de um suplemento contendo *Whey Protein* 80 e extrato de acerola, sendo disponibilizado em dose única, para ser consumido de forma prática e eficiente. Para isso, primeiramente foi obtido um extrato liofilizado de acerola e determinado o teor de vitamina C por titulação por oxirredução. Após, foi desenvolvida uma formulação de suplemento alimentar em pó com fonte proteica de *whey protein* 80 e determinado o teor de proteínas da formulação utilizando o método oficial Kjeldahl. O teor de vitamina C do extrato liofilizado de acerola foi de 10,4 g/100g de Vitamina C e o teor de proteínas da formulação foi de 22,78 g de

¹ Tecnóloga em Processos Químicos. Faculdade Biopark Educação. Avenida Max Planck, 3797, Edifício Charles Darwin, Toledo – PR, CEP: 85919-899. E-mail: edcisersa@gmail.com

² Graduanda em Farmácia. Faculdade Biopark Educação. Avenida Max Planck, 3797, Edifício Charles Darwin, Toledo – PR, CEP: 85919-899. E-mail: suzy_gabriela@hotmail.com

³ Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos. Faculdade Biopark Educação. Avenida Max Planck, 3797, Edifício Charles Darwin, Toledo – PR, CEP: 85919-899. E-mail: kelly.massarolo@bpkedu.com.br

⁴ Pós-Doutora em Controle Químico de Plantas Daninhas e Doutora em Química. Faculdade Biopark Educação. Avenida Max Planck, 3797, Edifício Charles Darwin, Toledo – PR, CEP: 85919-899. E-mail: letyca.ricardo@bpkedu.com.br

proteínas por porção do suplemento. Desta forma, foi possível desenvolver uma formulação de suplemento alimentar com alto teor de proteínas e com vitamina C.

Palavras-chave: Suplementos nutricionais; proteínas do soro do leite; vitamina C.

ABSTRACT

A balanced diet is essential to maintain a healthy body and to have a smooth functioning of metabolic processes. Although essential nutrients can be obtained through food, many people choose to use food supplements, especially those who practice physical activities, who need a greater protein and nutritional intake. Thus, supplementation is an excellent alternative to replenish and complement the necessary amounts of proteins, amino acids, vitamins, mineral salts and antioxidant compounds. Considering the nutritional and functional importance of Whey Protein and antioxidant compounds, a formulation containing these two substances was developed. Therefore, this work aims to propose the formulation of a supplement containing Whey Protein 80 and acerola extract, available in a single dose, to be consumed in a practical and efficient way. For this, firstly, a lyophilized extract of acerola was obtained and the vitamin C content was determined by oxidation-reduction titration. Afterwards, a powdered food supplement formulation was developed with a protein source of whey protein 80 and the protein content of the formulation was determined using the official Kjeldahl method. The vitamin C content of the lyophilized acerola extract was 10.4 g/100g of Vitamin C and the protein content of the formulation was 22.78 g of protein per portion of the supplement. In this way, it was possible to develop a food supplement formulation with a high protein content and vitamin C.

Keywords: Nutritional supplements; whey proteins; vitamin C.

RESUMEN

Una dieta equilibrada es esencial para mantener un organismo sano y para el buen funcionamiento de los procesos metabólicos. Aunque los nutrientes esenciales pueden obtenerse a través de los alimentos, muchas personas optan por el uso de suplementos alimenticios, especialmente aquellas que practican actividades físicas, que necesitan un mayor aporte proteico y nutricional. Así, la suplementación es una excelente alternativa para reponer y complementar las cantidades necesarias de proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes. Considerando la importancia nutricional y funcional de la Proteína de Suero y de los compuestos antioxidantes, se desarrolló una formulación que contiene estas dos sustancias. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo proponer la formulación de un suplemento conteniendo Whey Protein 80 y extracto de acerola, estando disponible en dosis única, para ser consumido de forma práctica y eficiente. Para ello, primero se obtuvo un extracto liofilizado de acerola y se determinó el contenido en vitamina C mediante valoración por oxireducción. Después, se desarrolló una formulación de complemento alimenticio en polvo con proteína de suero 80 como fuente proteica y se determinó el contenido proteico de la formulación mediante el método oficial Kjeldahl. El contenido en vitamina C del extracto liofilizado de acerola fue de 10,4 g/100g de vitamina C y el contenido en proteínas de la formulación fue de 22,78 g de proteínas por ración de suplemento. Así, fue posible desarrollar una formulación de complemento alimenticio con alto contenido en proteínas y vitamina C.

Palabras clave: Complementos alimenticios; proteínas de suero de leche; vitamina C.

1. Introdução

Uma alimentação balanceada é um fator importante para obter as quantidades necessárias dos nutrientes essenciais para manter o bom funcionamento das vias metabólicas e um organismo saudável, além disso, a carência nutricional é um dos principais motivos para o aparecimento de muitas doenças e da diminuição do rendimento físico (ANDRADE et al., 2012).

Embora os nutrientes essenciais possam ser obtidos através de uma nutrição equilibrada, muitas pessoas optam pelo uso de suplementos alimentares, pois, constituem uma excelente alternativa para a reposição e complemento de proteínas, aminoácidos, vitaminas, sais minerais dentre outras substâncias, com isso, o uso de suplementos alimentares tem se tornado cada vez mais popular, principalmente entre os praticantes de atividades físicas, pois esses necessitam de um maior aporte proteico e nutricional (SILVA et al., 2022).

Os suplementos mais consumidos por quem pratica treinos de força e intensidade são aqueles constituídos à base de *Whey Protein*, devido ao seu potencial para ganho de massa muscular, manutenção da massa magra, aumento da força física e na recuperação muscular após os exercícios físicos (SILVA et al., 2022).

Entretanto, durante a prática de atividade física intensa o consumo total de oxigênio e a captação do oxigênio pelo tecido muscular é aumentada, acarretando em mudanças nos processos metabólicos que favorecem a geração de radicais livres. Com o excesso desses radicais ocorre o estresse oxidativo, que pode causar a peroxidação lipídica da membrana celular e o funcionamento anormal das trocas metabólicas (BARBOSA et al., 2010).

Para que o organismo não sofra as consequências geradas pelo estresse oxidativo é necessário que os mecanismos de defesa antioxidantes aconteçam adequadamente. Porém, muitas vezes os antioxidantes obtidos a partir dos processos metabólicos no organismo e a partir da alimentação não são suficientes para suprir essa necessidade, tornando assim, necessário a suplementação com substâncias antioxidantes para garantir que esse processo de defesa contra oxidação ocorra de forma eficiente (CRUZ et al., 2017).

Levando em consideração a importância nutricional e funcional do *Whey*

Protein e dos compostos antioxidantes, torna-se interessante desenvolver uma formulação que una essas duas substâncias, com composição nutricional satisfatória. Pensando nisso, o presente trabalho apresenta uma proposta de formulação de suplemento alimentar com ingredientes seguros e com eficácia conhecida, contendo *Whey Protein* 80, associado com o extrato de acerola, fruta rica em Vitamina C com grande potencial antioxidante, disponibilizado em dose única para o consumo de forma prática e eficiente, destinado a pessoas de diferentes idades e estilos de vida.

2. Materiais e Métodos

2.1 Obtenção Extrato Seco da Acerola *in Natura*

Os frutos da acerola foram coletados em novembro de 2022 na área urbana do município de Toledo (-24°70'71,55" S; 53°76'54,42"). As acerolas foram colhidas maduras, armazenadas em sacos plásticos e congeladas em freezer até o início dos procedimentos experimentais.

Para o processo de liofilização os frutos foram descongelados ao abrigo da luz, em seguida despulpados manualmente, sendo as sementes descartadas (Figura 1). A polpa e a casca foram acondicionadas em frascos de vidro, previamente envolvidos por papel alumínio, acoplados ao liofilizador à temperatura de -50°C por 96 h.

Após o processo de liofilização o extrato seco de acerola foi acondicionado em saco plástico e imediatamente fechado a vácuo, envolvido em papel alumínio e armazenado em freezer.

2.2 Formulação do Produto

O *Whey Protein* 80 foi adquirido por doação pela Sooro, uma empresa localizada em Marechal Cândido Rondon, PR. O produto é um concentrado proteico de soro de leite em pó instantâneo e contém além da proteína, emulsificante lecitina de arroz conforme laudo do fabricante (Sooro, 2023).

Além do *Whey Protein* 80 e do extrato liofilizado da acerola foram utilizados como excipientes na formulação o dióxido de silício coloidal, a lecitina de soja e a sucralose. Todos os ingredientes foram previamente pesados e

tamizados em peneira granulométrica de *mesh* 24 para tornar a mistura homogênea (Figura 1).

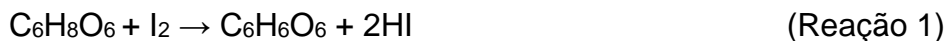
Figura 1: Mistura dos ingredientes da formulação após a tamisação.



Fonte: Os autores (2023)

2.3 Determinação de Vitamina C no Extrato Seco Liofilizado

O teor de vitamina C no extrato da acerola foi quantificado por meio do ácido ascórbico (IAL, 2008). O método é baseado na oxidação da vitamina C pelo iodo, que ao ser reduzido forma o ácido iodídrico (Reação 1).



A quantidade de ácido ascórbico contida no extrato de acerola foi determinada por titulação direta com iodato de potássio e iodo, onde uma suspensão de amido é adicionada à mistura, como indicador visual do processo e forma um complexo com as moléculas de iodo e torna a coloração azul/roxo. O teor de vitamina C foi expresso em gramas de ácido ascórbico/100 g de extrato obtido pelo cálculo da equação 1:

$$\text{AA} = (\text{V}_a \times \text{F}_c \times 8,806) / m_a \times 100 \quad (1)$$

Em que:

AA é o teor de ácido ascórbico total da amostra, V_a é o volume de iodo gasto na titulação (mL), F_c é o fator de correção da solução de iodo $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, 8,806 é a quantidade equivalente de ácido ascórbico por mL de iodo $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e m_a é a massa de amostra (mg) utilizada na titulação.

2.4 Determinação de Proteínas

Para a determinação de proteínas do produto acabado foi utilizado o método oficial de Kjeldahl (MAPA, 2022) e utilizado o fator de conversão de 6,38 para proteína do leite. O método é realizado em três etapas, inicialmente é realizado a digestão da amostra em ácido sulfúrico sob aquecimento. A reação é catalisada por sulfato de cobre e sulfato de sódio. Posteriormente é realizado a destilação da amostra digerida onde é utilizado hidróxido de sódio que reage provocando liberação de amônia que é coletada em uma solução de ácido bórico e, por fim, a amostra é titulada com solução de ácido sulfúrico padronizado.

O teor de nitrogênio total foi calculado através da equação 2.

$$Nt(\%) = ((V - B) \times M \times 2 \times f \times 0,14 \times 100) / p \quad (2)$$

Em que:

N é a porcentagem de nitrogênio total da amostra, V é o volume de ácido sulfúrico 0,05M em mL gasto na titulação, M é a concentração do ácido sulfúrico (mol L^{-1}), f é o fator de correção do ácido sulfúrico e p é a massa de amostra em gramas.

Em seguida, o nitrogênio total da amostra foi convertido em percentual de proteína, empregando o fator de correção específico para proteína do leite (MAPA, 2022). Calculado através da Equação 3.

$$\% \text{ de proteína} = \% Nt \times 6,38 \quad (3)$$

Em que:

% de proteína é a porcentagem de proteína contida na amostra, Nt é a porcentagem de nitrogênio total da amostra e 6,38 é o fator de correção específico para proteína do leite.

3. Resultados e Discussões

A formulação proposta está apresentada na Tabela 1 onde encontra-se os princípios ativos e os excipientes utilizados e suas respectivas quantidades, após a completa homogeneização dos insumos por um minuto, 38 g do produto foram acondicionadas em embalagem âmbar. Cada componente utilizado para o desenvolvimento do produto foi proposto com uma finalidade, visando garantir

a estabilidade e melhorar as características organolépticas do produto final.

Tabela 1: Composição da formulação

Ingrediente	Descrição	Quantidade (g)
1	Proteína isolada (WPI 80)	28,00
2	Extrato de acerola	9,60
3	Dióxido de silício coloidal	0,38
4	Lecitina de soja	0,10
5	Sucralose	0,04
	Total	38,12 g

Fonte: Os autores (2023)

O *Whey Protein* é o ingrediente principal da formulação e foram utilizados 28 g da proteína isolada (WPI 80) para se obter um produto com alto teor de proteínas.

O teor de proteínas totais no produto acabado foi de 22,78 g podendo fazer alegação de alto teor de proteínas, visto que de acordo com a legislação vigente o limite mínimo de proteína na recomendação diária fornecido pelos suplementos alimentares para adultos acima de 19 anos de idade é 8,4 g e às alegações para uso em rotulagem de suplementos com alto teor de proteínas devem possuir o dobro dos valores mínimos, ou seja, 16,8 g/dia (ANVISA, 2018). Além disso, a proteína referência deve atender a quantidade dos aminoácidos essenciais (aa) sendo eles: Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Cisteína, Metionina + Cisteína, Fenilalanina + Tirosina, Treonina, Triptofano e Valina. Na tabela 2 encontram-se as quantidades de aminoácidos essenciais da proteína referência exigidas pela legislação e os valores obtidos para o suplemento proposto.

Tabela 2: Comparativo das quantidades de aminoácidos exigidos em suplementos *versus* quantidade calculada para o suplemento proposto

Aminoácido	mg aa / g proteína referência	mg aa / g proteína no suplemento
Histidina	15	18,41

Isoleucina	30	58,78
Leucina	59	97,93
Lisina	45	86,34
Metionina	16	26,22
Cisteína	6	22,44
Metionina + Cisteína	22	48,66
Fenilalanina + Tirosina	38	64,39
Treonina	23	75,12
Triptofano	6	15,85
Valina	39	57,56

Fonte: Instrução Normativa IN nº 28 (ANVISA, 2018) adaptada pelos autores.

Na avaliação das quantidades dos aminoácidos essenciais que devem estar presentes em suplementos com alegação de alto teor de proteínas constatou-se que a formulação proposta forneceu os valores exigidos pela legislação.

O extrato de acerola foi utilizado na formulação como fonte de vitamina C com o objetivo de fornecer ao consumidor o potencial antioxidante dessa molécula.

O teor de vitamina C no extrato de acerola foi de 10,40%. Sendo assim, foram utilizados 9,6 g do extrato seco liofilizado, equivalente a 998,4 mg de vitamina C.

Segundo a instrução normativa - IN nº 28, de 26 de julho de 2018 (ANVISA, 2018), para adultos acima de 19 anos de idade o mínimo de vitamina C, que deve ser fornecida pelos suplementos alimentares na recomendação diária de consumo é de 13,5 mg e o limite máximo é de 1,916,02 mg, portanto, a quantidade utilizada na formulação encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação de suplementos.

Os demais insumos da formulação são excipientes, que participam da mistura como coadjuvantes e ajudam a determinar as características do produto final. Suas concentrações foram utilizadas de acordo com o livro *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (ROWE et al., 2009) e IN 223 de 10/05/2023 para

aditivos (ANVISA, 2023).

Devido ao alto teor de higroscopicidade do extrato liofilizado da acerola foi necessário utilizar um agente anti-umectante, para isso, utilizou-se o dióxido de silício coloidal que além de impedir a absorção de água evita a aglutinação dos componentes da formulação. A lecitina de soja é um emulsificante natural obtido a partir da soja, foi utilizada para melhorar a textura do produto auxiliando na formação de uma consistência suave e cremosa. E a sucralose é um edulcorante utilizado para adoçar a preparação (ROWE et al., 2009).

Para a embalagem foi sugerido o envase em doses individuais em sachê aluminizado. O material empregado neste tipo de embalagem atua como uma barreira impedindo a degradação fotolítica da vitamina C mantendo as características da formulação inalteradas por um tempo maior, além de possuir maior impermeabilidade (SALVADOR et al., 2016).

Dessa forma, o suplemento alimentar de *Whey Protein* 80 enriquecido com extrato de acerola, proposto neste trabalho, cumpre com a legislação quanto aos limites mínimos estabelecidos para proteínas e vitamina C e também atende a alegação de alto teor de proteínas e fonte de vitamina C e atividade antioxidante, pois possui aproximadamente 23 g de proteínas totais e 1 g de vitamina C.

4. Considerações Finais

A proposta da formulação de um suplemento alimentar contendo *Whey Protein* 80 e extrato de acerola atende as necessidades nutricionais de praticantes de atividade física, pois além de conter alto teor de proteínas de alto valor biológico atua contra os danos causados por radicais livres devido ao seu conteúdo de vitamina C.

Além disso, este é um produto inovador por trazer a junção das duas funcionalidades, (alto teor de proteínas e fonte de vitamina C com atividade antioxidante), em sua composição, visto que não há no mercado produto semelhante.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. et al. Consumo de suplementos alimentares por pacientes de uma clínica de nutrição esportiva de São Paulo. **Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde**, v. 20, 27-36, novembro de 2012.

BRASIL. **Instrução Normativa - IN nº 28, de 26 de julho de 2018**. Estabelece as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Ministério da Saúde – MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. **Instrução Normativa - IN nº 223, de 10 de maio de 2023**. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos.. Ministério da Saúde – MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : MAPA, 2022. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed-_2022_assinado.pdf>. Acesso em 03/10/2022.

BARBOSA, K. B. F. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, 629-643, dezembro de 2010.

CRUZ, R. M. O. Consumo de antioxidantes para práticas de exercícios físicos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 5, S199-S202, dezembro de 2017.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em 03/10/2022.

ROWE, R. C.; SHESKEY, P. J.; QUINN, M. E. (2009). **Handbook of pharmaceutical excipients**. 6ª ed. 2009.

SALVADOR, M. P.; JUNIOR, J. A. O.; CHIARI-ANDRÉO, B. G. Influência do material de embalagem na estabilidade de formulação cosmética contendo vitamina c. **Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.]**, v. 19, n. 2, p. 49-63, 2016. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2016.v19i2.412. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/412>. Acesso em: 31 maio. 2023.

SILVA, P. O.; SILVA, V. J.; VASCONCELOS, T. C.L. Consequências da suplementação alimentar com *whey protein* para praticantes de exercícios físicos: uma revisão integrativa”. **Research, Society and Development**, v. 11, junho de 2022.

SOORO. **Site institucional Sooro Renner © 2023**. Disponível em <<https://sooro.com.br/mundo-whey/>>. Acesso em 24/05/2023.