



ESTUDO DE FORMULAÇÕES DE RECHEIO DE BOMBONS COM MISTURA DE PROTEÍNA DE ERVILHA E ARROZ

João Pedro Bigosinshi **Corrêa**¹, Fernanda Zaratini **Vissotto**²; Sílvia Cristina Sobottka Rolim de **Moura**³; Maria Eugenia Marques de **Almeida**⁴

Nº 24225

RESUMO – A ervilha e o arroz são considerados uma boa fonte de isolado de proteína vegetal e já são produzidos comercialmente e incorporados a diversos alimentos vegetarianos.

O perfil de aminoácidos tanto os essenciais quanto os não essenciais fica completo com a mistura de proteína de ervilha com proteína de arroz. Constituindo-se então em uma fonte equilibrada e rica em aminoácidos quando empregados na proporção 2:1 m/m proteína de ervilha:proteína de arroz, segundo recomendação da FAO. Deste modo, estas proteínas podem ser empregadas na formulação de recheios de bombons em substituição ao leite, que é um ingrediente de origem animal. O objetivo deste estudo foi desenvolver uma formulação de um recheio, com aporte proteico, exclusivamente com ingredientes de origem vegetal, o concentrado proteico de ervilha e de arroz em substituição ao leite. Foi feito um recheio com 5% de proteínas vegetais e outro com 10% de proteínas vegetais. Ambos os recheios passaram por avaliação física e físico-química e apresentaram tamanho máximo de partícula, e cor semelhantes ao recheio convencional. Atividade de água do recheio com proteína vegetal a 5% foi de $0,3946 \pm 0,0181$ e o de 10% de $0,3686 \pm 0,0047$ foram menores que do recheio com leite ($0,4151 \pm 0,0099$) representando um ganho na estabilidade. Estes parâmetros indicam que o recheio de proteínas vegetais pode substituir o de leite integral com sucesso.

Palavras-chaves: recheio de bombom, proteína de ervilha, proteína de arroz, pulse.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação Engenharia de Alimentos, FEA, UNICAMP, Campinas-SP, J237579@dac.unicamp.br

2 Colaborador, Pesquisador do Cereal Chocotec/ Ital, Campinas-SP; vissotto@ital.sp.gov.br.

3 Colaborador, Pesquisador do FRUTHOTEC / Ital, Campinas-SP, smoura@ital.sp.gov.br

4 Orientador, Pesquisador do Cereal Chocotec/ Ital, Campinas-SP; eugenia@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT – Peas and rice are considered a good source of vegetable protein isolate and are already produced commercially and incorporated into various vegetarian foods.

The amino acid profile, both essential and non-essential, is complete with the mixture of pea protein and rice protein. Therefore, it constitutes a balanced and rich source of amino acids when used in a ratio of 2:1 m/m pea protein:rice protein, according to FAO recommendations. In this way, these proteins can be used in the formulation of candy fillings to replace milk, which is an ingredient of animal origin. The objective of this study was to develop a formulation of a filling, with a protein supply, exclusively with ingredients of vegetable origin, pea and rice protein concentrate replacing milk. A filling was made with 5% vegetable proteins and another with 10% vegetable proteins. Both fillings underwent physical and physical-chemical evaluation and showed maximum particle size and color similar to conventional filling. Water activity of the filling with 5% vegetable protein was 0.3946 ± 0.0181 and the 10% of 0.3686 ± 0.0047 were lower than that of the filling with milk (0.4151 ± 0.0099) representing a gain in stability. These parameters indicate that vegetable protein filling can successfully replace whole milk filling.

Keywords: filled chocolates, pea protein concentrate, rice protein concentrate, pulse

1. INTRODUÇÃO

O recheio de bombom tradicional sabor de chocolate geralmente é composto por gordura vegetal, manteiga de cacau, açúcar, leite, cacau em pó, chocolate, dentre outros. O leite adicionado é um alimento de origem animal e o leite em pó integral comercial consiste em uma fonte de proteína contendo cerca de 26% desta. O recheio pode ser elaborado com componentes estritamente de origem vegetal substituindo o leite por alguma proteína vegetal equivalente (SADAHIRA & AUGUSTO, 2014; LUCCAS & VISSOTTO, 2019).

Os adeptos de uma dieta alimentar isenta de proteínas de origem animal vem aumentando significativamente atualmente.

Algumas pessoas são vegetarianas por princípio e outras possuem restrições orgânicas como alergia a um ou vários tipos de proteína, como as proteínas do leite, da soja e do trigo (glúten).



O mercado nacional e internacional, visando atender a esta demanda tem produzido e comercializado diversos suplementos alimentares à base de proteínas vegetais (FERRARI, 2022). Assim sendo, as pessoas vegetarianas e alérgicas a proteínas animal, tem dificuldade em manter uma ingestão proteica adequada que vise o aporte de todos os aminoácidos em quantidade e proporções essenciais à manutenção da saúde (FERRARI, 2022).

A ervilha tem sido considerada uma boa fonte de isolado de proteína vegetal e já é produzida comercialmente e incorporada a diversos alimentos. Ela apresenta uma boa qualidade em aminoácidos principalmente pelo alto teor de lisina, sendo fonte de ferro (não heme) e de zinco, porém é deficiente no aminoácido metionina e cisteína, mas pode ser associada a outras proteínas para suprir esta deficiência (FERRARI, 2022).

As propriedades funcionais, físico químicas e tecnológicas do isolado proteico de ervilhas vem sendo estudadas há cerca de três décadas. As proteínas extraídas do grão de ervilha representam de 20 a 30% de sua massa e são na sua maioria as globulinas além de possuírem uma fração menor de albuminas e glutelinas. É dividida nas seguintes frações: 60 a 80% de globulina (legumina, vicilina e convicilina), 10 a 20% de albumina, 4 a 5% de prolamina e 3 a 4% de glutelina (KOYORO, 1987; LAM et al, 2018; NESTERENKO et al, 2013; SHANTHAKUMAR et al, 2022). O quadro 1 apresenta a composição em aminoácidos da proteína de ervilha.

Quadro 1: Perfil de aminoácidos da proteína de ervilha

Aminoácido	g /100 g	Aminoácido	g /100 g
Essencial	proteína	Não Essencial	proteína
valina	2,7-5,0	alanina	3,2-4,3
leucina	5,7-6,4	ácido aspártico	8,9-11,5
isoleucina	2,3-4,5	cistina	0,2-1,0
metionina	0,3-1,1	ácido glutâmico	12,9-13,2
fenilalanina	3,7-5,5	glicina	2,8-4,1
tiptofano	0,7-1,0	prolina	3,1-4,5
treonina	2,5-3,9	serina	3,6-5,3
lisina	4,7-5,7	tirosina	2,6-3,8
histidina	1,6-2,5		

Fonte: SHANTHAKUMAR et al, 2022.

Uma das principais propriedades funcionais da proteína de ervilha é a solubilidade é uma vez que ela influencia todas as outras propriedades tais como emulsificação, gelatinização, formação de espuma dentre outras. A solubilidade é altamente dependente do pH, o valor mais elevado, cerca de



80%, é atingido a pH acima de 6,0 e abaixo de 4,0, por outro lado o valor menor, 30% de solubilidade ocorre na faixa de pH de 4,0-6,0 (BOUKID et al, 2021; LIU, 2020).

Além da solubilidade, a proteína de ervilha tem excelentes propriedades funcionais como, capacidade de retenção de lipídeos, emulsificação, gelatinização e aeração. Tais propriedades fazem esta proteína ter um grande interesse tecnológico constituindo-se em um ingrediente promissor para a indústria de alimentos. (RAYMUNDO et al, 2005; LIU et al, 2010; TARREGA et al, 2012; TÖMÖSKÖZI et al 2001).

O arroz é um cereal, fonte de proteínas também empregado como concentrado proteico na indústria alimentícia. No arroz existem diferenças varietais expressivas em termos de teor de proteína e micronutrientes. O conteúdo proteico do arroz (grão cru) é em média de 7,5% (base úmida) mas pode oscilar entre 5% a 13% devido a diferenças varietais (AMAGLIANI et al, 2017).

As proteínas no arroz polido e sua proporção são as seguintes: 24-43% de albumina, 13-33% de globulina, 22-45% de glutelina e 1-5% de prolamina (AMAGLIANI et al, 2017). O quadro 2 apresenta a composição em aminoácidos da proteína de arroz.

Quadro 2 : Perfil de aminoácidos da proteína de arroz.

Aminoácido	g/100g
Triptofano	1,164
Treonina	3,578
Isoleucina	8,264
Lisina	3,620
Metionina	2,358
Cisteína	2,048
Fenilalanina	5,345
Tirosina	3,339
Valina	6,103
Histidina	2,357

fonte: HU et al, 2023

Dentre as características da proteína do arroz, as que mais nos interessam é ser hipoalergênica, possuir boa digestibilidade e alto teor de cisteína e metionina (HU et al, 2023).

As propriedades funcionais da proteína de arroz mais importantes para uso em alimento de base lipídica são a capacidade de emulsificação e de absorção de óleo (AMAGLIANI et al, 2017).



A proteína de ervilha e arroz possuem alta digestibilidade na faixa de 92 a 99% para o concentrado proteico de ervilha e de 88% para o concentrado proteico de arroz (ALLAHDAD et al, 2022).

A mistura de proteína de ervilha e de arroz na proporção 2:1 m/m garantem suficiente quantidade de metionina e lisina para cumprir a recomendação da FAO (PYETRISIAK et al, 2018).

O perfil de aminoácidos tanto os essenciais quanto os não essenciais fica completo com a mistura de proteína de ervilha com proteína de arroz. Constituindo-se então em uma fonte equilibrada e rica em aminoácidos (HU et al, 2023)

Assim, podemos elaborar um recheio de bombom com excelente aporte proteico exclusivamente com ingredientes de origem vegetal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Ingredientes para a elaboração dos recheios

Os ingredientes empregados em ambos recheios estão apresentados na tabela 1. As proteínas de arroz e ervilha apresentaram-se na forma de concentrado proteico a 80% cada uma. E foram formulados na proporção de 1 parte de proteína de arroz para 2 partes de proteína de ervilha de acordo com Pyetrisiak et al (2018).

Tabela 1. Formulação dos recheios com leite integral e com concentrado proteico de ervilha.

Recheio com 5% de Concentrado Proteico		Recheio com 10% de Concentrado Proteico	
Concentrado Proteico de Ervilha	1,7%	Concentrado Proteico de Ervilha	3,3%
Concentrado Proteico de Arroz	3,3%	Concentrado Proteico de Arroz	6,7%
Gordura	38%	Gordura	38%
Açúcar	35%	Açúcar	30%
Cacau em pó	22%	Cacau em pó	22%



2.2 Equipamentos

Os equipamentos de planta piloto empregados na produção do chocolate foram misturador INCO, o moinho de esferas e o micrômetro digital.

2.3 Produção dos recheios

A primeira etapa de elaboração do recheio, em planta piloto, foi a mistura dos ingredientes empregando o misturador INCO, com aquecimento da mistura até 50°C e agitação de 48 rpm por cerca de 3 horas, até a obtenção de uma massa com textura plástica. Posteriormente esta mistura seguiu para a etapa de refino, realizada em um moinho de esferas por 01 hora e durante este processo foi avaliado o tamanho da partícula. A massa refinada foi acondicionada em recipiente de material plástico, lacrado e armazenado para as posteriores determinações analíticas.

2.4 Avaliações físico-químicas, físicas e reológicas do recheio

- **Tamanho máximo de partícula:** utilizando-se o Micrômetro digital marca MITUTOYO, com escala de 0 - 250 μm , em duplicata (LUCCAS, 2001). As análises foram realizadas em 5 replicatas.

- **Atividade de Água** - determinada diretamente em Analizador de atividade de água marca AQUALAB, modelo 4TEV, à temperatura de 25°C. Análise em triplicata.

- **Cor** - utilizando o Colorímetro Konica Minolta, modelo CR- 410. Foram avaliados os parâmetros L^* , a^* , b^* . e feitas dez leituras por amostra.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta o resultado das avaliações físico-químicas e físicas dos recheios.

Tabela 2. Resultado das avaliações físico-químicas e físicas dos recheios.

Recheio	Tamanho Máx. Partícula ^a (µm)	Aa ^b	Cor ^c		
			L*	a*	b*
Leite Integral ^d	21,2 ± 1,4	0,4151 ± 0,0099	31,49 ± 0,14	6,14 ± 0,14	3,10 ± 0,40
Concentrado Proteico de Ervilha e arroz 5%	19,8±0,8	0,3946±0,0181	34,26±0,05	6,85±0,05	3,86± 0,06
Concentrado Proteico de Ervilha e arroz 10%	22,8±0,6	0,3686± 0,0047	30,85±0,48	6,46±0,15	3,14±0,14

a. média e desvio padrão de 5 determinações; b. média e desvio padrão de 3 determinações; c. média e desvio padrão de 10 determinações. d.fonte : Corrêa et all, 2023

Para ambos os recheios o tamanho máximo de partícula foi semelhante estando dentro da faixa ideal para chocolates uma vez que valores superiores a 25 µm já são perceptíveis ao paladar, sendo também semelhante ao recheio com Leite. A cor mostrou-se semelhante para os três recheios. (LUCCAS & VISSOTTO, 2019).

A atividade de água para os recheios dos concentrados proteicos foi inferior ao do recheio de leite. Isto pode ser explicado pela alta solubilidade das proteínas de arroz e de ervilha e sua capacidade de formação de gel. Esta redução na atividade de água propicia um ganho na estabilidade físico-química e microbiológica no recheio de chocolate (SADAHIRA & AUGUSTO).

De um modo geral os resultados das avaliações físico-químicas e físicas dos recheios com proteína vegetal foram semelhantes ao do recheio com leite, como citado anteriormente a mistura de proteína de ervilha com proteína de arroz completa o perfil proteico indicado pela FAO podemos dizer que a substituição do leite integral por concentrado proteico de ervilha e arroz foi bem sucedida.



4. CONCLUSÃO

Os recheios com proteína de ervilha e arroz possuem características físico e físico-químicas semelhantes ao recheio com leite podendo substituí-lo com sucesso nestes quesitos. A mistura de proteína de ervilha com proteína de arroz completa o perfil proteico indicado pela FAO.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos e ao Cereal Chocotec / ITAL pela oportunidade de realização do estágio.

6 . REFERÊNCIAS

- ALLAHDAD, Z.; MANUS, J.; AGUILAR-USCANGA, B.,R.; SALMIERI, S.; MILLETTE, M.; LACROIX ,M. Physico-Chemical properties and sensorial apreciation of a new fermented probiotic beverage enriched with pea and rice proteins. **Plant Foods for Human Nutrition**. v.77, p.112-120, 2022
- AMAGLIANI, L.; O'REAGAN, J.; KELLY, A., L.; O'MAHONY. Composition and protein profile analyses of rice protein ingredients. **Journal of Food Composition and Analyses**. v.59, p. 18-26, 2017.
- BOUKID F., ROSELL C. M., CASTELLARI M. Pea protein ingredients: A mainstream ingredient to (re)formulate innovative foods and beverages. **Trends in Food Science & Technology** v.110 p. 729–742. 2021 <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.040>
- CORRÊA, J. P. B., VISSOTTO F. Z., MOURA, S, C. S. R., ALMEIDA, M. E. M. Estudo de formulações de recheio de bombons com proteína vegetal. **Anais do 17º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2023** <https://www.cnpm.embrapa.br/ciic/anais/arquivos/anais/anaisciic2023/RE23208.pdf>
- FERRARI,M.C. **Proteínas e ingredientes alternativos no desenvolvimento de produtos *plant-based*: uma visão sobre sustentabilidade na cadeia de produção de alimentos e a valorização de ingredientes nativos do Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciência eTecnologia de Alimentos, 2022, 75p.



- HU, T.; CHEN, J.; HE, X.; TANG, Y.; SUN, J.; LIU, C.; DAI, T. Complex plant protein prepared from rice protein and pea protein: Improve the thermal stability of betanin. **Food Research International**. v. 164 , p. 1-10, 2023.
- KOYORO, H.; POWERS, J. R. Funcional properties of pea globulin fraction. **Cereal Chemistry**, v. 64, p.97-1001, 1987.
- LAM C. Y., KARACA A. C, TYLER R. T., NICKERSON M. T. Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. **Food Reviews International**, v. 34, n. 2, p. 126–147, 2018 <http://dx.doi.org/10.1080/87559129.2016.1242135>
- LIU, S.; ELMER, C.; LOW N. H.; NICKERSON, M. T. Effect of pH on the functional behavior of pea protein isolate gum arabic complexes. **Food Research International**, v 43, p. 489-495, 2010
- LU Z. X., HE J. F., ZHANG Y. C., BING D. J. Composition, physicochemical properties of pea protein and its application in functional foods. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, v. 60, n. 15, p. 2593–2605, 2020. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.165124>
- LUCCAS, V., VISSOTTO, F. Z. **Apostila do curso “Processo industrial de fabricação de chocolate”**, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, novembro 2019, 131 p.
- LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. 2001. 195p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- NESTERENKO, A.; ALRICH, I.; SILVESTRE, F.; DURRIEU, V. Vegetable proteins in microencapsulation: A review of recent interventions and their effectiveness. **Industrial Crops and Products**, v. 42, p. 469-479, 2013.
- PYETRISIAK, E.; SMITH, D. M.; SMITH, B. M.; GANJYAL G. M. Enhanced functionality of pea-rice protein isolate blends through direct steam injection process. **Food Chemistry**, v. 242, p. 338-344, 2018.
- RAYMUNDO, A.; GOUVEIA, L.; BATISTA, A. P.; EMPIS, J.; SOUSA, I. Fat mimetic capacity of *Chlorella vulgaris* biomass in oil-in-water food emulsions stabilized by pea protein. **Food Research International**, v. 38, p. 961-965, 2005.
- SADAHIRA, M. S.; AUGUSTO, P. P. C. **Apostila do curso “Processo industrial de fabricação de recheios para chocolate”**, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, setembro de 2014
- SHANTHAKUMAR P., KLEPACKA J., BAINS A., CHAWLA P, DHULL S. B., NAJDA A. The Current Situation of Pea Protein and Its Application in the Food Industry. **Molecules**, 27, 5354. 2022 <https://doi.org/10.3390/molecules27165354>
- TARREGA, A.; RAMÍREZ-SUCRE, M. O.; VÉLEZ-RUIZ, J. F.; COSTELL, E. Effect of whey and pea protein blends on the rheological and sensory properties of protein-based systems flavoured with cocoa. **Journal of Food Engineering**, v. 109, p. 467-474, 2012.



18º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2024
27, 28 e 29 de agosto de 2024
ISSN: 2965-2812

TÖMÖSKÖZI S., LÚSZTITY R., HARASZI R., BATICZ O. Isolation and functional properties of pea proteins .Isolation and study of the functional properties of pea proteins. **Nahrung/Food**, v. 45 n. 6, pp. 399-401. 2001.