

Secagem por spray drying do extrato de flor de *Clitoria ternatea*

Spray drying of *Clitoria ternatea* flower extract

André Luiz dos Santos Mariano¹, Caroline Maria Calliari², Marianne Ayumi Shirai³

RESUMO

A *Clitoria ternatea*, comumente conhecida como feijão-borboleta e cunha possui uma grande quantidade de compostos fenólicos, que são capazes de prevenir a oxidação lipídica, além de possuir uma cor azul intensa, que permite a sua utilização como um corante alimentício. O presente trabalho teve como objetivo secar por spray drying o extrato aquoso da flor de *Clitoria ternatea* utilizando diferentes proporções de maltodextrina e goma arábica como agentes carreadores. Nos pós obtidos determinou-se a higroscopicidade, atividade de água, concentração de polifenóis e diâmetro. Os pós obtidos apresentaram coloração azul e o extrato seco com 100% de maltodextrina apresentou menor higroscopicidade, maior concentração de polifenóis e diâmetro médio. Os resultados sugerem que a goma arábica não contribuiu no aumento da concentração de polifenóis, sendo mais viável o uso apenas da maltodextrina como agente carreador na secagem do extrato em razão de sua maior disponibilidade. Assim, os pós obtidos possuem potencial para aplicação como corante e enriquecimento de alimentos e bebidas.

PALAVRAS-CHAVE: compostos bioativos, fenólicos, PANC;

ABSTRACT

Clitoria ternatea, commonly known as butterfly bean and wedge bean, has a large amount of phenolic compounds, which are capable of preventing lipid oxidation, as well as having an intense blue color, which allows it to be used as a food coloring. The aim of this study was to spray dry the aqueous extract of *Clitoria ternatea* flower using different proportions of maltodextrin and arabic gum as carriers. The hygroscopicity, water activity, polyphenol concentration and diameter of the powders obtained were determined. The powders obtained were blue in color and the extract dried with 100% maltodextrin had lower hygroscopicity, higher polyphenol concentration and average diameter. The results suggest that arabic gum did not help to increase the concentration of polyphenols, and that it would be more viable to use maltodextrin alone as a carrier agent for drying the extract due to its greater availability. Thus, the powders obtained have the potential to be used as a coloring agent and to enrich foods and beverages.

KEYWORDS: bioactive compounds; phenolic; PANC.

INTRODUÇÃO

Preocupações relacionadas à alimentação vem se tornando cada vez mais relevantes com o passar dos anos devido a percepção de que uma boa alimentação vai além do que apenas fornecer nutrientes essenciais e energia ao corpo. Devido a isso, aumentou-se cada vez mais a procura por alimentos que possuem compostos bioativos em sua formulação devido a suas propriedades funcionais (Costa; Jorge, 2013). Diversas fontes de antioxidantes naturais são conhecidas e boa parte delas é vastamente encontrada em vegetais. Os compostos fenólicos possuem ação antioxidante, tendo sua origem no metabolismo secundário das plantas, que são compostos essenciais para o seu crescimento e reprodução (Angelo; Jorge, 2007).

¹ Aluno voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: amariano@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6314491394525484

² Docente no Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: calliari@utfpr.edu.br. ID Lattes: 2816628504877538

³ Docente no Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: marianneshirai@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3467228443793248.

As dietas saudáveis e consumos mais sustentáveis têm ganhado cada vez mais espaço no Brasil e no mundo, devido a isso, as plantas alimentícias não convencionais (PANC) têm apresentado potencial na nutrição e na diversificação da alimentação humana (Mota *et al.*, 2023; Liberalesso, 2019). Dentre as PANC, encontra-se a *Clitoria ternatea*, comumente conhecida como feijão-borboleta ou ervilha borboleta, que pode ser consumida na forma de chá, utilizada como corante e no enriquecimento de alimentos e bebidas (Zingare *et al.*, 2013). A *Clitoria ternatea* faz parte da família Fabaceae, pertence ao gênero *Clitoria* L e sua espécie é a *ternatea*. Sua proliferação se dá através de sementes e a época ideal para a sementeira é a primeira metade da estação chuvosa, tendo a preferência por um solo úmido e neutro (Chianca; Constant, 2020). Foram encontrados nas flores de *Clitoria ternatea*: flavonoides (Nascimento *et al.*, 2021), antocianinas (Chayaratanasin *et al.*, 2015) e ácidos graxos (Shen *et al.*, 2016), sendo uma fonte interessante de compostos bioativos para serem aplicados em alimentos.

Em razão da significativa concentração de compostos bioativos e do potencial corante da flor de *Clitoria ternatea*, este trabalho teve como objetivo secar o extrato de flor de *Clitoria ternatea* por spray drying empregando diferentes proporções de maltodextrina e goma arábica como agentes carreadores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina, e no Laboratório Multiusuário da UTFPR - campus Londrina (Labmulti-LD).

Para o preparo do extrato foram utilizadas flores de *Clitoria ternatea* plantadas e colhidas em uma propriedade rural localizada na cidade de Nova América da Colina – PR. As flores foram colhidas e mantidas a temperatura ambiente por 48 h e em seguida secas em estufa com circulação forçada de ar a 50°C por 3 horas.

Maltodextrina (Morrex 1920, Cargill) e goma arábica (Instantigum BA, Nexira) como agentes carreadores.

OBTENÇÃO DO EXTRATO DE FLOR DE *Clitoria ternatea*

Foi preparada a solução na proporção de 1:20 (flor seca: água destilada) que foi mantida em agitação a 40° C por 30 minutos, conforme descrito por Nascimento *et al.* (2021).

SECAGEM DO EXTRATO EM SPRAY DRYER

Foram preparadas 5 formulações em que 20% de agente carreador foi solubilizado no extrato aquoso obtido anteriormente. Avaliou-se diferentes proporções de Maltodextrina e Goma Arábica conforme a seguir: M100 (100% Maltodextrina), M75G25 (75% Maltodextrina e 25% Goma Arábica), M50G50 (50% Maltodextrina e 50% Goma Arábica), M25G75 (25% Maltodextrina e 75% Goma Arábica) E G100 (100% Goma Arábica). A solução foi agitada com auxílio de Ultraturrax (IKA, modelo T18) a 12.000 rpm por 3 minutos.

As soluções foram secas em um Spray Dryer (LabMaq, modelo MSD 1.0) conforme as seguintes especificações: diâmetro do bico 0,7 mm; temperatura de entrada 130 °C; alimentação 0,4 L/h; fluxo de ar 1,65 m³/min e pressão de ar comprimido 6 bar.

CARACTERIZAÇÃO DOS PÓS

A higroscopicidade foi determinada pesando-se 1 g do pó em cadinho e mantidos por 1 semana em dessecador com 75 % de umidade.

A atividade de água foi medida em medidor de atividade de água (Aqualab, Meter 4TE) a 25°C.

A concentração de compostos fenólicos totais foi determinada pelo método de Folin-Ciocalteu (Singleton; Rossi, 1965). Os pós foram solubilizados em água destilada e para a reação misturou-se em tubos de ensaio 200 µl de amostra, 1000 µl da solução de Folin diluída e 800 µl de solução de carbonato de sódio (7,5%, m/v). Essa mistura foi agitada em vórtex e deixada em repouso por 30 min. Após a absorbância foi lida no espectrofotômetro digital (Kasuki, IL-593-BI) com comprimento de onda de 750 nm. O branco foi preparado utilizando 200 µl de água destilada, 100 µl da solução de Folin diluída e 800 µl de solução de carbonato de sódio. Uma curva padrão de ácido gálico foi utilizada para calcular os resultados, sendo expressos em mg EAG/ g amostra.

O diâmetro das partículas foi determinado por dispersão de luz dinâmica (Litesizer 500, Anton Paar) utilizando etanol absoluto como meio dispersante.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias identificadas pelo teste de Tukey (p <0,05), utilizando-se o programa Statistica® 12.0 (Statsoft, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da caracterização dos pós estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos pós de extrato de flor de *Clitoria ternatea*

Soluções	Higroscopicidade	Aw	Polifenóis	Diâmetro	Polidispersão
	(%)		(mg EAG/ g amostra)	(nm)	(%)
M100	17,0 ± 0,2 ^e	0,194 ± 0,001	319,2 ± 9,8 ^a	621,10 ± 25,67 ^a	25,4 ± 1,8 ^{a,b}
M75G25	18,2 ± 0,2 ^d	0,233 ± 0,001	293,7 ± 5,8 ^{a,b}	127,03 ± 9,62 ^c	28,0 ± 1,6 ^a
M50G50	18,9 ± 0,4 ^c	0,242 ± 0,044	240,5 ± 7,3 ^c	168,84 ± 28,48 ^{b,c}	25,8 ± 2,8 ^{a,b}
M25G75	19,7 ± 0,1 ^b	0,263 ± 0,028	269,9 ± 21,4 ^{b,c}	199,14 ± 45,94 ^{b,c}	25,5 ± 2,1 ^{a,b}
G100	20,8 ± 0,1 ^a	0,212 ± 0,004	285,6 ± 8,4 ^{a,b}	196,53 ± 34,44 ^b	21,4 ± 0,5 ^b

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Alimentos higroscópicos têm a capacidade de absorver ou doar água para o ambiente com o objetivo de manter um equilíbrio entre o teor de água e as condições do ar ambiente (Resende *et al.*, 2006). Analisando os resultados obtidos, observou-se que a medida que aumentou-se a proporção de goma arábica, elevou-se significativamente

($p < 0,05$) a higroscopicidade dos pós. A amostra G100, por exemplo, possui capacidade higroscópica 22 % maior que a M100, indicando as amostras com goma arábica apresentam menor estabilidade quando expostos em ambiente úmido.

A atividade de água dos pós variou de 0,194 a 0,263. A maior parte dos microrganismos cresce em alimentos com atividade de água no intervalo de 0,90 a 0,99, sendo que as leveduras e fungos crescem na faixa de 0,86 a 0,88 (Ferreira Neto; Figuerêdo; Queiroz, 2006), o que mostra que o pó obtido tem uma baixa atividade de água, tornando-o estável contra a deterioração microbiana, desde que bem embalado para evitar absorção de umidade do ambiente.

Os compostos fenólicos e parte de seus derivados se mostram eficazes na prevenção da oxidação lipídica (Shahidi *et al.*, 1992) e observou-se que a formulação M100 conseguiu manter uma maior concentração de fenólicos em comparação às demais formulações que tiveram adição de goma arábica.

Com exceção da formulação M100 que apresentou um tamanho muito maior em relação às demais formulações, todas as outras mantiveram um padrão de tamanho de partícula bastante próximo. Considerando o índice de polidispersão, os valores variaram de 21,4 a 28%. Os valores de polidispersão variam de 0 a 100%, onde 0 é a indicativa de um material altamente homogêneo (monodisperso) e 100% um material altamente heterogêneo (polidisperso). Sendo assim, quanto mais próximo de 100%, trata-se de um indicativo de agregação e/ou sedimentação (Moreira, 2020). Por apresentar valores mais próximos a 0 do que a 100, o pó demonstrou um baixo indicativo de agregação quando dissolvido em água.

CONCLUSÃO

Os compostos fenólicos das flores de *Clitoria ternatea* se mostraram presentes mesmo após a secagem por spray dryer, o que indica a possibilidade da utilização deste produto como um antioxidante natural para alimentos, além de funcionar como corante natural devido a quantidade de antocianinas que promove sua coloração azul intensa. Em relação aos agentes carreadores utilizados, segundo as análises de caracterização, a maltodextrina apresentou melhor desempenho, sendo vantajoso em razão de sua maior disponibilidade e preço acessível.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório Multiusuário do Campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelas análises realizadas.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse

REFERÊNCIAS

ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos—Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

CHAYARATANASIN, Poramin *et al.* Inhibitory effect of *Clitoria ternatea* flower petal extract on fructose-induced protein glycation and oxidation-dependent damages to albumin in vitro. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2015.

CHIANCA, Camila Barboza Moura; CONSTANT, Patrícia Beltrão Lessa. **Corante natural de flor comestível (*Clitória ternatea*): extração e avaliação da estabilidade**. Editora Dialética, 2022.

COSTA, Tainara; JORGE, Neuza. Compostos bioativos benéficos presentes em castanhas e nozes. **Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 3, 2011

FERREIRA NETO, Cândido José; FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa de; QUEIROZ, Alexandre José de Melo. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 795-802, 2005.

LIBERALESSO, A. M. **O futuro da alimentação está nas plantas alimentícias não convencionais (PANC). 2019. 81 f.** 2019. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MOTA, Felipe Gois *et al.* FLOR DE *CLITORIA TERNATEA*: DESIDRATAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 8, p. 9740-9757, 2023.

MOREIRA, Matheus Perissé. Estudo de viabilidade da síntese de nanopartículas magnéticas de Fe₃O₄ em um sistema de fluxo contínuo. 2020.

NASCIMENTO, João Vítor do *et al.* Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de extratos de flor de *Clitoria ternatea* L. **Research, Society and Development**, 2021.

NAMIKI, Mitsuo. Antioxidants/antimutagens in food. **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, v. 29, n. 4, p. 273-300, 1990.

NAWAR, W.W. **Lipids**. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). Food Chemistry. 2.ed. New York : Marcel Dekker, 1985. p.139-244

RESENDE, Osvaldo *et al.* Isotermas e calor isostérico de sorção do feijão. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 626-631, 2006.

SHAHIDI, Fereidoon; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. **Critical reviews in food science & nutrition**, v. 32, n. 1, p. 67-103, 1992

SHEN, Yixiao *et al.* Butterfly pea (*Clitoria ternatea*) seed and petal extracts decreased HE p-2 carcinoma cell viability. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 51, n. 8, p. 1860-1868, 2016.

SILVA, Francisco AM; BORGES, M. Fernanda M.; FERREIRA, Margarida A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química nova**, v. 22, p. 94-103, 1999

SIMIC, Michael G.; JOVANOVIC, Slobodan V. Inactivation of oxygen radicals by dietary phenolic compounds in anticarcinogenesis. 1994

SINGLETON, Vernon L.; ROSSI, Joseph A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965

ZINGARE, Manju Lata *et al.* *Clitoria ternatea* (Aparajita): A review of the antioxidant, antidiabetic and hepatoprotective potentials. **Int J Pharm Biol Sci**, v. 3, n. 1, p. 203-213, 2013.