

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE FLORES COMESTÍVEIS (*Tagetes patula* L.)

ANA H. M. B. SILVA^{1*}
CARLOS H. N. FERREIRA²
OSVALDO GUEDES FILHO³
RENATA B. MAZZINI-GUEDES³
LEOMARA F. RIBEIRO⁴

As Plantas Alimentícias Não Convencionais, denominadas PANCs, não são comumente usadas na alimentação, porém podem apresentar compostos bioativos com importantes funcionalidades. A *Tagetes patula* L. é considerada uma PANC, e suas flores são comestíveis, as quais podem ter aplicações industriais. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar os compostos bioativos de *Tagetes patula* L. As flores foram higienizadas e mantidas congeladas. Os compostos bioativos foram extraídos em água a 80 °C por 15 minutos (T1) e temperatura ambiente (T2). Em seguida, os extratos foram analisados de acordo com o teor de compostos fenólicos totais (CFT) e flavonoides totais. Para o teor de carotenoides totais, utilizou-se acetona (80% e 100%) e metanol (90% e 100%). Tanto para o teor de CFT ($1057,31 \pm 109,53$ mg EAG/100g) quanto para flavonoides totais ($251,66 \pm 3,30$ mg CAT/100g) os extratos T1 foram superiores a T2, estatisticamente ($p \leq 0,05$). Em relação a carotenoides totais, obteve-se na extração com metanol 90%, o maior teor, $219,88 \pm 85,47$ µg/100g. Portanto, concluiu-se que as flores de *Tagetes patula* L. tem potencial bioativo e pode ser aplicada em produtos industriais como sucos, chá, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Compostos fenólicos totais; flavonoides totais; carotenoides totais.

¹Estudante, Engenharia de Alimentos/Universidade Federal do Paraná *Campus* Avançado Jandaia do Sul.

²Estudante, Engenharia Agrícola/Universidade Federal do Paraná *Campus* Avançado Jandaia do Sul.

³Professor(a), Engenharia Agrícola/Universidade Federal do Paraná *Campus* Avançado Jandaia do Sul

⁴Professora, Engenharia de Alimentos/Universidade Federal do Paraná *Campus* Avançado Jandaia do Sul

*E-mail para correspondência: anahelenam2@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As PANCs tratam das plantas não convencionais bem como das partes não utilizadas convencionalmente das plantas convencionais ou comuns. Desta forma, as PANCs se caracterizam por possuírem uma ou mais partes comestíveis, as quais podem ser consumidas tanto *in natura* quanto processadas. De maneira geral, há indícios que as PANCs possuem valores nutricionais e econômicos significativos, porém pouco explorados (KINUPP; LORENZI, 2014).

No Brasil vem ocorrendo um aumento da utilização de plantas como fontes alternativas as tradicionais, entre elas as flores comestíveis. Dentre as flores, cujo aumento do consumo vem crescendo, destaca-se a capuchinha (*Tropaeolum majus* L.), amor-perfeito (*Viola tricolor*), rosas (*Rosa spp*) e tagetes (*Tagetes patula* L.). A tagetes é uma planta da família Asteraceae que recebe diversas nomenclaturas no Brasil, por exemplo, cravo-amarelo, cravo-da-índia, rosa-da-índia e pode conter compostos bioativos.

Os compostos bioativos são compostos essenciais e não essenciais. Estes são substâncias nutracêuticas, e incluem-se nelas vários compostos, os quais são atribuídos vários efeitos benéficos à saúde como inibir a atuação de radicais livres e apresentar atividade antialérgica, anti-inflamatória e anticancerígena (NACZK; SHAHIDI, 2004). Os compostos bioativos são representados majoritariamente pelos compostos fenólicos, do qual fazem parte outros compostos classificados em subgrupos como os flavonoides, ácidos fenólicos, entre outros.

Alimentos com teores significativos de compostos bioativos podem apresentar propriedades funcionais, no entanto, para melhorar a extração e quantificar adequadamente os teores de compostos bioativos deve-se considerar fatores como o tipo de solvente, o tempo de reação, a concentração dos reagentes e a estrutura química dos polifenóis presentes (CHENG et al., 2012; FERNANDES et al., 2012). Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar os compostos bioativos de *Tagetes patula* L.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

As amostras de flores de tagetes (*Tagetes patula* L.) foram produzidas na horta da Universidade Federal Paraná (UFPR) – Campus Avançado Jandaia do Sul, PR. As amostras foram colhidas, sanitizadas em água com hipoclorito de sódio 100 ppm, mantidas congeladas para a realização dos processos de extração de compostos bioativos.

2.2 Extração de compostos bioativos

Para a extração dos compostos bioativos foram realizados dois tratamentos, a quente (T1) e na temperatura ambiente (T2) e, com a mesma proporção. As flores de *Tagetes patula* L. foram misturadas com água na

proporção de 1,6 g em 25 mL. No tratamento (T1), as misturas foram mantidas em infusão a 80°C por 15 minutos, homogeneizadas e filtradas e armazenadas sob refrigeração até o momento das análises. Enquanto para o tratamento (T2), as misturas foram trituradas e homogeneizadas em processador, filtradas e armazenadas sob refrigeração até o momento das análises.

2.3 Avaliação dos compostos bioativos

Os compostos bioativos foram avaliados segundo as análises de compostos fenólicos totais (CFT), teor de flavonoides totais e carotenoides totais. O CFT dos extratos foi determinado segundo Singleton e Rossi (1965), com modificações. Foi utilizado como padrão o ácido gálico e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de ácido gálico mg EAG/100 g. A determinação do teor de flavonoides totais foi feita com base na metodologia de Meyers et al. (2003). Os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de catequina mg ECAT/100 g. O teor de carotenoides totais foi determinado com base na metodologia de Lichtenthaler (1987) e resultados expressos em µg/100 g.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise de carotenoides totais, pode-se observar os resultados na Tabela 1.

TABELA 1 – TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS DE *Tagetes patula* L. EM DIFERENTES SOLUÇÕES EXTRATORAS

Solução extratora	Carotenoides totais (µg/100g)
Acetona 80%	1,20 ^b ± 0,32
Acetona 100%	6,27 ^b ± 0,21
Metanol 90%	219,88 ^a ± 85,47
Metanol 100%	125,13 ^a ± 16,44

Nota: Dados apresentados como média ± desvio padrão (n = 3). Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

As flores comestíveis *Tagetes patula* L. apresentaram valores de 1,20 a 219,88 µg/100g e que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os solventes usados na extração, sendo a extração com metanol a mais eficaz. Por meio da análise estatística foi possível ainda observar que as extrações com metanol 90% e 100% não apresentaram diferença significativa entre si. E apresentaram resultados superiores aos extratos com acetona. Os carotenoides são pigmentos lipofílicos, extraídos de diversos alimentos, principalmente com acetona. No entanto, no presente trabalho pode-se observar que os resultados obtidos foram menores quando comparados aos obtidos pela extração com metanol.

Vale ressaltar que os pigmentos extraídos com metanol podem ser mais instáveis dos que os extraídos com acetona segundo Van Leeuwe et al. (2006). Além disso, deve-se considerar uma série de fatores que influenciam a

extração de carotenoides, tais como a elevada variabilidade de carotenoides existentes, à distribuição não uniforme de carotenoides entre amostras e ainda dentro de uma mesma amostra bem como à natureza variável das matrizes alimentícias (RODRIGUEZ-AMAYA, 2010). No entanto, independente da solução extratora, as flores comestíveis, *Tagetes patula* L., mostraram-se uma fonte potencial de carotenoides totais. Os resultados dos demais compostos bioativos estão na Figura 1.

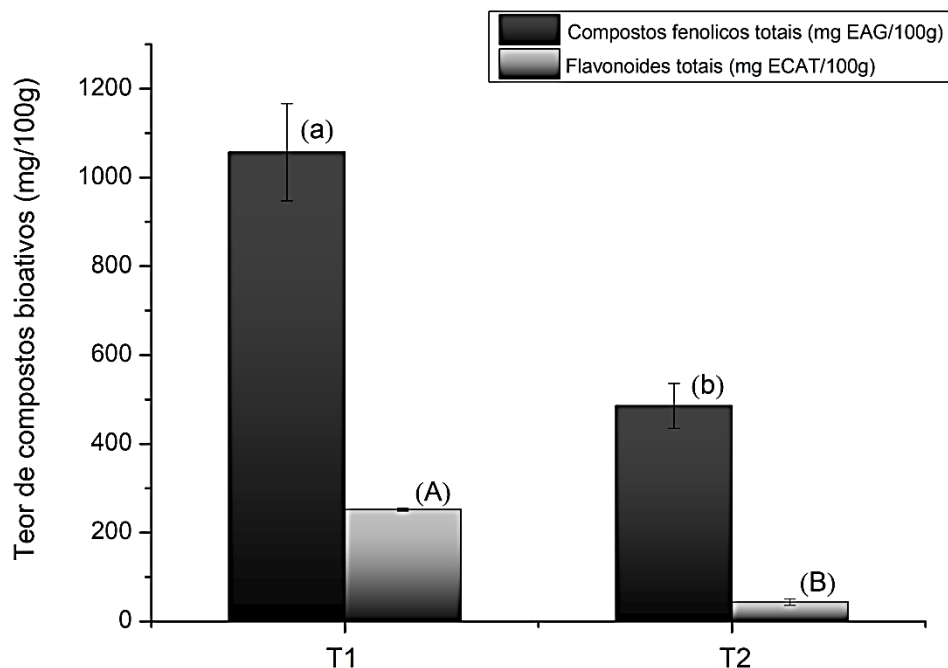


FIGURA 1 – TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E FLAVONOIDES TOTAIS PARA OS DIFERENTES PROCESSOS DE EXTRAÇÃO

Nota: T1 – extração a quente, 80 °C/15minutos. T2 – extração a temperatura ambiente. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) para compostos fenólicos totais e letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey para flavonoides totais.

Os teores de compostos fenólicos totais e flavonoides totais foram maiores para o T1, que se aplicou o binômio temperatura/tempo, a 80°C por 15 minutos. Desta forma, a extração T1 apresentou-se mais eficaz estatisticamente ($p \leq 0,05$), tanto para CFT (1057,31 ± 109,53 mg EAG/100g) quanto para flavonoides totais (251,66 ± 3,30 mg CAT/100g). Apesar do T1 apresentar teores mais elevados do que T2, pode-se notar que na extração a temperatura ambiente também foi possível obter resultados relevantes, sendo para CFT, 485,62 ± 50,58 mg EAG/100g, e flavonoides totais, 43,16 ± 7,04 mg CAT/100g.

Segundo Cheng et al. (2012), o tipo de solvente é um fator determinante para a eficácia do processo de extração de compostos fenólicos. No caso da aplicação da água como solvente há o aumento da permeabilidade do tecido celular, contribuindo para a transferência de massa por difusão molecular, bem como na recuperação dos compostos bioativos solúveis em água (RIBEIRO et al., 2015). Além disso, a aplicação da temperatura pode tornar as paredes celulares permeáveis, aumentando a solubilidade e a difusão dos compostos a serem extraídos, justificando o teor relevante de CFT obtido. Do ponto de vista do teor de compostos bioativos, produtos contendo flores comestíveis de *Tagetes patula* L, tem potencial de aplicação na indústria e na alimentação.

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que as flores comestíveis de *Tagetes patula* L. tem compostos bioativos em teores relevantes, os quais podem ser aplicados em diversos produtos com ou sem a aplicação de temperatura elevada, como chá ou suco, por exemplo.

EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM EDIBLE FLOWERS (*Tagetes patula* L.)

ABSTRACT: Non-Conventional Food Plants, called PANCs, are not commonly used in food, but they may contain bioactive compounds with important functionalities. *Tagetes patula* L. is considered a PANC, and its flowers are edible, which can have industrial applications. In this sense, the present study aimed to evaluate the bioactive compounds of *Tagetes patula* L. The flowers were sanitized and kept frozen. The bioactive compounds were extracted in water at 80 °C for 15 minutes (T1) and room temperature (T2). Then, the extracts were analyzed according to the content of total phenolic compounds (TPC) and total flavonoids. For the total carotenoid content, acetone (80 % and 100 %) and methanol (90 % and 100 %) were used. Both for the TPC content (1057.31 ± 109.53 mg EAG/100 g) and for total flavonoids (251.66 ± 3.30 mg CAT/100 g) the T1 extracts were superior to T2, statistically ($p \leq 0.05$). In relation to total carotenoids, the highest content was obtained in extraction with 90 % methanol, 219.88 ± 85.47 µg/100 g. Therefore, it was concluded that *Tagetes patula* L. flowers have bioactive potential and can be applied in industrial products such as juices, tea, among others.

REFERÊNCIAS

CHENG, V. J.; BEKHIT, A. E. A.; McCONNELL, M.; MROS, S.; ZHAO, J. Effect of extraction solvent, waste fraction and grape variety on the antimicrobial and

antioxidant activities of extracts from wine residue from cool climate. **Food Chemistry**, v. 134, p. 474 – 482, 2012.

FERNANDES, A. J. D.; FERREIRA M. R. A.; RANDAU K. P.; DE SOUZA T. P.; SOARES L. A. L. Total flavonoids content in the raw material and aqueous extractives from *Bauhinia monandra* Kurz (Caesalpinaceae). **The Scientific World Journal**, v. 2012, Article ID 923462, 2012.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, p. 350 – 382, 1987.

MEYERS, K. J.; WATKINS, C. B.; PRITTS, M. P.; LIU, R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 6887 – 6892, 2003.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, p. 95 – 111, 2004.

RIBEIRO, L. F.; RIBANI, R. H.; FRANCISCO, T. M.; SOARES, A. A.; PONTAROLO, R.; HAMINIUK, C. W. Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses. **Journal of chromatography. B**, v. 1007, p. 72 – 80, 2015.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Quantitative analysis, in vitro assessment of bioavailability and antioxidant activity of food carotenoids – A review. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, n. 7, p. 726 –740, 2010.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology Viticulture**, v. 16, p. 144 – 158, 1965.

VAN LEEUWE, M. A.; VILLERIUS, L. A.; ROGGEVELD, J.; VISSER, R. J. W. et al. An optimized method for automated analysis of algal pigments by HPLC. **Marine Chemistry**, 102, n. 3, p. 267 – 275, 2006.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Paraná, ao Campus Avançado Jandaia do Sul pela oportunidade de realização da pesquisa. À Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica.