

EMPREGO DO MÉTODO QuEChERS PARA A DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SEMENTES DE MARACUJÁ (*PASSIFLORA* SPP.).

Cesar Henrique de Souza (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ana Paula Lourenção Zomer,
Liane Maldaner (Orientadora).
E-mail: ra109395@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Ciências Exatas e da Terra / Química / Química Analítica

Palavras-chave: QuEChERS, antioxidantes, maracujá.

RESUMO

A família *Passifloraceae* compreende cerca de 18 gêneros, sendo o gênero *Passiflora* o maior e mais representativo em número de espécies e o mais economicamente importante. A principal aplicação das espécies de *Passiflora* é na produção de sucos de maracujá. Entretanto, nesse processo de produção são gerados resíduos, principalmente formado pelas sementes, as quais são ricas em ácidos graxos, minerais e compostos antioxidantes. Assim, neste estudo foi avaliada a atividade antioxidante de sementes de maracujá de diversas espécies utilizando os métodos DPPH•, ABTS e ORAC, e como técnica de preparo de amostra o método QuEChERS.

A partir dos resultados foi possível observar que as sementes das vinte espécies de maracujá avaliadas apresentaram atividade antioxidante, com destaque para as espécies *Passiflora edulis* Sims "Flavicarpa", *Passiflora edulis* "Sims", *Passiflora edulis* x *P. Caerulea*, *Passiflora longifilamentosa*, *Passiflora Hatschbachii* e *Passiflora Setácea*. Em vista dos resultados, este estudo pode contribuir para o aproveitamento das sementes de maracujá, as quais são comumente descartadas no processo de produção do suco, em novas aplicabilidades que incluem a indústria cosmética, farmacêutica e de alimento.

INTRODUÇÃO

A família *Passifloraceae* compreende cerca de 18 gêneros, sendo o gênero *Passiflora* o maior e o mais representativo em número de espécies, com cerca de 520 espécies encontradas ao redor do mundo. Dentre as espécies de *Passiflora*, as mais cultivadas mundialmente são o maracujá conhecido como amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims "Flavicarpa"), maracujá roxo (*Passiflora edulis* "Sims"), maracujá doce (*Passiflora allata* Curtis), "Granadilla" (*Passiflora ligularis* Juss) e "Gulupa" (*Passiflora edulis* Sims. *Fo edulis*) por terem valor comercial como alimento *in natura*, nas indústrias de bebidas, cosméticos e farmacêuticas. A principal aplicação industrial do maracujá, que é no preparo de sucos, gera quantidades elevadas de resíduos como subprodutos agrícolas durante o processo de produção

do suco. Dentre os resíduos, as sementes representam cerca de 4 a 12% da composição do fruto *in natura*, que são descartadas, gerando um problema ambiental e custos operacionais para as indústrias (MELETTI, 2011). Entretanto, a semente é rica em ácidos graxos insaturados, e é uma fonte importante de compostos antioxidantes e de minerais, podendo ser utilizada em várias aplicações nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas. Dentro deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade antioxidante de sementes de maracujá (*Passiflora spp.*) a partir dos métodos DPPH*, ABTS*⁺ e ORAC. Para isso, os extratos das diferentes espécies de sementes de maracujá serão obtidos a partir de uma técnica de preparo de amostra recente, o método QuEChERS, o qual visa a extração dos compostos antioxidantes com simplicidade, rapidez e baixo custo, além de incorporar uma etapa de limpeza (d-SPE) para eliminar os interferentes da amostra.

MATERIAIS E MÉTODOS

Vinte espécies de sementes de maracujá foram utilizadas neste estudo, incluindo *Passiflora ligulares* Juss e *Passiflora edulis* “Sims”, adquiridas em um mercado local em Maringá, Paraná, Brasil, *Passiflora allata* Curtis, *Passiflora Setácea*, *Passiflora Cincinnata*, *Passiflora edulis* x *P. Caerulea*, *Passiflora longifilamentosa*, *Passiflora Sidifolia*, *Passiflora Tenuifila*, *Passiflora Vespertilio*, *Passiflora Saccoi*, *Passiflora Nítida*, *Passiflora Gabrielliana*, *Passiflora Quadriglandulosa*, *Passiflora Tholozanii*, *Passiflora Coccínea*, *Passiflora Glandulosa*, *Passiflora Hatschbachii* e *Passiflora Maliformis* fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados) em Brasília, Distrito Federal, Brasil e *Passiflora edulis* Sims “Flavicarpa”, adquirida da Centrais de Abastecimento do Paraná S.A (CEASA/PR) – Maringá, Paraná, Brasil. As sementes foram separadas por um despulpador de frutas (APITEC, DF-100), lavadas com água corrente e secas à sombra a $27 \pm 2^\circ\text{C}$. Depois de secas, foram moídas em liquidificador Walita RI2106, peneiradas em peneira 12 mesh, embaladas a vácuo e armazenadas em freezer a -18°C até a análise. A etapa de preparo da amostra foi realizada de acordo com o método desenvolvido por ZOMER *et al.*, 2022. As sementes de diferentes espécies de maracujá foram submetidas à etapa de extração empregando-se o método QuEChERS acetato miniaturizado. Para isso, em um tubo de centrifuga de 15,0 mL, foi pesado 0,625 g de sementes de maracujá e adicionado 1,875 mL de água ultrapura. Em seguida, foi adicionado 2,5 mL de acetonitrila acidificada com 1% de ácido acético (v/v), e os tubos foram agitados em vórtex durante 1 min. Na etapa de partição, foram adicionados 1,0 g de sulfato de magnésio anidro (MgSO_4) e 0,25 g de acetato de sódio (CH_3COONa) e os tubos foram agitados novamente em vórtex por 1 min e imediatamente centrifugados por 10 min a 5000 rpm. Uma vez obtidos os extratos, eles foram submetidos a etapa de limpeza por d-SPE. Para isso, 1 mL do sobrenadante foi transferido para um tubo de centrífuga de 15,0 mL contendo 75 mg de amina primária e secundária + 6,25 mg de carbono grafitizado e em seguida agitado em vórtex por 1 min, e centrifugado por 10 min a 5000 rpm. As amostras foram analisadas quanto à atividade antioxidante, a partir do método da eliminação

do radical DPPH (MA et al., 2011), da capacidade de absorção do radical de oxigênio ORAC (OU et al., 2001), e da eliminação do radical catiônico ABTS (RUFINO et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da atividade antioxidante obtidos para os extratos das diferentes espécies de sementes de maracujá estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1: Atividade antioxidante de diferentes espécies de sementes de maracujá obtida pelos métodos ABTS, DPPH e ORAC.

Espécies de sementes de maracujá	ABTS ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)	DPPH ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)	ORAC ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)
<i>P. edulis Sims "Flavicarpa"</i>	13,1 ^g $\pm$ 0,2	5,9 ^a $\pm$ 0,1	1,9 ^{ghij} $\pm$ 0,3
<i>P. edulis "Sims"</i>	17,9 ^{ef} $\pm$ 0,8	5,7 ^a $\pm$ 0,1	4,8 ^c $\pm$ 0,2
<i>P. allata Curtis</i>	15,8 ^f $\pm$ 0,7	3,0 ^{efg} $\pm$ 0,1	3,6 ^{efg} $\pm$ 0,2
<i>P. Ligularis Juss</i>	11,3 ^{gh} $\pm$ 0,1	3,4 ^{cdef} $\pm$ 0,1	3,8 ^{fgh} $\pm$ 0,2
<i>P. Maliformis</i>	10,7 ^{gh} $\pm$ 0,1	3,2 ^{defg} $\pm$ 0,2	4,2 ^{def} $\pm$ 0,1
<i>P. edulis x P. Caerulea</i>	9,6 ^h $\pm$ 0,8	5,6 ^a $\pm$ 0,1	4,5 ^{cd} $\pm$ 0,4
<i>P. longifilamentosa</i>	23,5 ^d $\pm$ 1,6	5,5 ^a $\pm$ 0,2	1,3 ⁱ $\pm$ 0,1
<i>P. Glandulosa</i>	4,6 ⁱ $\pm$ 0,2	2,9 ^{efg} $\pm$ 0,1	1,9 ^{ijl} $\pm$ 0,3
<i>P. Quadriglandulosa</i>	2,2 ⁱ $\pm$ 0,2	2,6 ^g $\pm$ 0,1	1,6 ^{jl} $\pm$ 0,2
<i>P. Tholozanii</i>	3,8 ⁱ $\pm$ 0,3	3,1 ^{efg} $\pm$ 0,1	2,9 ^{ghi} $\pm$ 0,1
<i>P. Coccínea</i>	4,9 ⁱ $\pm$ 0,6	2,9 ^{fg} $\pm$ 0,1	1,9 ^{ijl} $\pm$ 0,1
<i>P. Sidaefolia</i>	10,8 ^{gh} $\pm$ 0,5	3,3 ^{bcdef} $\pm$ 0,5	4,6 ^{cde} $\pm$ 0,3
<i>P. Gabrielliana</i>	2,9 ⁱ $\pm$ 0,7	2,9 ^{efg} $\pm$ 0,2	4,6 ^{cd} $\pm$ 0,3
<i>P. Nítida</i>	2,4 ⁱ $\pm$ 0,1	2,6 ^g $\pm$ 0,1	2,3 ^{hijl} $\pm$ 0,4
<i>P. Cincinnata</i>	19,1 ^e $\pm$ 0,3	4,1 ^b $\pm$ 0,1	1,9 ^{ijl} $\pm$ 0,1
<i>P. Vespertilio</i>	2,8 ⁱ $\pm$ 1,5	3,6 ^{bcde} $\pm$ 0,1	1,8 ^{ijl} $\pm$ 0,3
<i>P. Saccoi</i>	47,0 ^c $\pm$ 2,9	3,9 ^{bc} $\pm$ 0,1	17,4 ^b $\pm$ 0,1
<i>P. Tenuifila</i>	50,4 ^b $\pm$ 2,1	3,9 ^{bc} $\pm$ 0,1	16,6 ^b $\pm$ 0,4
<i>P. Setácea</i>	64,2 ^a $\pm$ 0,1	3,7 ^{bcd} $\pm$ 0,1	18,6 ^a $\pm$ 0,3
<i>P. Hatschbachii</i>	65,8 ^a $\pm$ 0,8	3,8 ^{bc} $\pm$ 0,1	18,6 ^a $\pm$ 0,2

Os valores são a média $\pm$ desvio padrão para as triplicatas. Letras diferentes nos dados da mesma coluna representam diferença estatística de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pode-se observar que os extratos de todas as espécies de sementes de maracujá avaliadas apresentaram atividade antioxidante. Porém, dentre as espécies avaliadas, as que se destacaram por apresentar maior atividade antioxidante pelo método DPPH foram as espécies *Passiflora edulis Sims "Flavicarpa"*, *Passiflora edulis "Sims"*, *Passiflora edulis x P. Caerulea* e *Passiflora longifilamentosa*, respectivamente. Para os métodos ORAC e ABTS, as espécies que apresentaram

maior atividade antioxidante foram as espécies *Passiflora Hatschbachii* e *Passiflora Setácea*, que englobam as espécies menos conhecidas e menos estudadas.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados deste trabalho, foi possível concluir que o método de extração QuEChERS foi adequado para determinação da atividade antioxidante de diferentes espécies de sementes de maracujá pelos métodos DPPH, ORAC e ABTS. Além disso, os resultados obtidos sugerem que as sementes de maracujá, inclusive aquelas provenientes de espécies menos populares e menos economicamente importantes, são fontes importantes de compostos antioxidantes e podem ser fontes promissoras de outras atividades biológicas promotoras da saúde humana. Por fim, este estudo pode contribuir para o aproveitamento das sementes de maracujá, as quais são comumente descartadas no processo de produção do suco de maracujá, em novas aplicabilidades que incluem a indústria cosmética, farmacêutica e de alimento.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC, ao CNPq, à Fundação Araucária e à UEM.

REFERÊNCIAS

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá. **Revista Brasileira de fruticultura**, v.33, p.83-91, 2011.

ZOMER, A.P.L., RODRIGUES, C.A., ROTTA, E.M., JUNQUEIRA, N.T.V., VISENTAINER, J.V., MALDANER, L. An improved analytical strategy based on the QuEChERS method for piceatannol analysis in seeds of *Passiflora* species. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v.44, p.699-710, 2022. <https://doi.org/10.1080/10826076.2022.2057533>

MA, X.; WU, H.; LIU, L.; YAO, Q.; WANG, S.; ZHAN, R.; XING, S.; ZHOU, Y. Polyphenolic compounds and antioxidant properties in mango fruits. **Scientia Horticulturae**, v.129, p.102-107, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2011.03.015>

OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R. L. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49 (10), p.4619-4626, 2001. DOI: 10.1021 / jf010586o

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D. Metodologia Científica: Determinação

32º Encontro Anual de Iniciação Científica
12º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



23 e 24 de Novembro de 2023

da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS+. **Comunicado Técnico online 128, 2007.** ISSN 1679-6535