



## CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS DOS RESÍDUOS DE FRUTAS TROPICAIS

OLIVEIRA, H.M.<sup>1</sup>; BRITO, E. K. B.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, B. C. F.<sup>1</sup>; SANTOS, C. A. B.<sup>1</sup>; VIANA, A. P.<sup>2</sup>; FERREIRA, B. R. V.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia de Alimentos do IFNMG – *Campus Salinas*; <sup>2</sup>Docente do IFNMG – *Campus Salinas*.

### Introdução

Em meio aos resíduos agroindustriais mais encontrados, se destacam sementes, cascas e bagaços, consideradas fontes naturais de antioxidantes. Muitas vezes, esses resíduos descartados poderiam ser utilizados em subprodutos, evitando desperdícios e favorecendo o homem e o meio ambiente. (INFANTE *et al.*, 2013). Atualmente, inúmeras pesquisas relacionadas com o aproveitamento desses subprodutos gerados pelas indústrias processadoras de frutas são realizadas com o objetivo de investigar a sua composição química, agregar valor e sugerir novas alternativas de utilização, e ainda visando, dentre outras coisas, a geração de produtos biotecnológicos (BERTO *et al.*, 2015).

No entanto, resíduos agroindustriais são altamente perecíveis e necessitam de processos que garantam sua estabilidade durante o armazenamento e transporte a longo prazo. Uma alternativa para aumentar a estabilidade de resíduos de frutas é a aplicação de tratamentos térmicos que reduzem a umidade do produto como a secagem convectiva. Esse processo vem sendo bastante empregado para aumentar a vida útil de produtos perecíveis, pois evita o crescimento e a multiplicação microbiana e reduz as reações químicas e enzimáticas, em razão da diminuição da atividade de água (REFSTRUP; BONKE; RANADHEERA, 2016). No entanto, pode induzir alterações físicas e químicas nos tecidos das plantas e degradar compostos importantes como os compostos antioxidantes (RAMALLO; MASCHERONI, 2012).

Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da secagem convectiva de resíduos de coquinho-azedo e maracujá-do-mato, bem como determinar o conteúdo total de fenólicos e a atividade antioxidante de tais resíduos.

### Material e Métodos

Os resíduos de coquinho-azedo (*Butia capitata*) e maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) foram obtidos da indústria alimentícia Frutas e Polpas Adocicar®, localizada na cidade de Taiobeiras-MG. Tais resíduos foram coletados e transportados sob refrigeração ao Laboratório de Análise de Alimentos do IFNMG – *campus Salinas* e armazenados a -18 °C até o processamento. A secagem dos resíduos foi realizada em estufa com circulação de ar forçado a 55 °C ± 5 °C e velocidade do ar de 1 ± 0,1 m s<sup>-1</sup>, até a obtenção de peso constante. Logo após, os mesmos foram triturados em moinho de facas tipo *Willye*, peneirados e armazenados sob refrigeração a -18 °C em sacos plásticos hermeticamente fechados. Os extratos foram obtidos de acordo com a metodologia proposta por Bloor (2001). Inicialmente pesou-se 4 gramas de cada resíduo desidratado e moído e misturou-se com 40 mL do solvente constituído por etanol:água (80:20 v/v), processado em ULTRATURRAX® 1000 rpm por 10 segundos. Após, os mesmos foram submetidos a um banho-

<sup>1</sup> Discente; Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *campus Salinas*

<sup>2</sup> Docente; Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *campus Salinas*.

\*E-mail: hmdo1@aluno.ifnmg.edu.br



maria de agitação em temperatura ambiente por 30 minutos. Em seguida, centrifugou-se a 4500 rpm por 20 minutos e o sobrenadante (extrato) foi utilizado para as análises subsequentes. As análises realizadas foram baseadas nas metodologias propostas por Borowski *et al.* (2015). O teor de compostos fenólicos totais foi avaliado usando o método Folin-Ciocalteu com modificações, soluções de ácido gálico em concentrações de 5 a 100 µg/mL foram usadas para construir curvas de calibração. Após misturar 0,5 mL dos extratos com 2,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu a 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 4%, as amostras foram mantidas no escuro por 2 horas. As leituras foram realizadas a 740 nm, e os resultados foram expressos como mg de ácido gálico por grama de resíduo em base seca. A atividade antioxidante foi determinada pelo método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila), adaptado de Mensor *et al.* (2001), em que as amostras foram misturadas com etanol e solução DPPH, ficando em repouso no escuro por 45 minutos. As leituras de absorvância foram executadas a 517 nm, e os resultados foram expressos em concentração do extrato, % de inibição de DPPH. A atividade antioxidante também foi determinada pelo método do radical ABTS (ácido 2,2'-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)), gerado pela oxidação com persulfato de potássio, em que os resultados foram expressos em µmol de Trolox por grama de resíduo em base seca. Já para análise da autooxidação do sistema β-caroteno/ácido linoleico, as amostras foram adicionadas a uma emulsão contendo β-caroteno, Tween 40, ácido linoleico e água destilada. Após aquecimento e 2 horas em banho-maria a 50°C, foram realizadas leituras a 470 nm. A atividade antioxidante foi expressa como percentual de inibição relativa ao controle, onde o solvente de extração (etanol 80%) substituiu a amostra. O resultados foram expressos como média ± desvio padrão. Para comparação das médias aritméticas, empregaram-se a análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey utilizando o programa estatístico Minitab®. Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os teores de compostos fenólicos encontrados e a atividade antioxidante dos resíduos estudados. Em relação ao teor de compostos fenólicos totais, não foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os resíduos analisados. Os compostos finais indicam que as frutas tropicais avaliadas neste estudo são boas fontes de compostos fenólicos se comparadas com a polpa de outras frutas normalmente consumidas, tais como goiaba (0,83 mg de EAG/g), uva e açaí (1,171 a 1,368 mg de EAG/g), (KUSKOSKI *et al.*, 2006). Tratando-se da atividade antioxidante pelo método de autooxidação do sistema β-caroteno, os resíduos (SMDM, CMDM e RCA) exibiram boa atividade antioxidante, pois foram capazes de inibir a oxidação do carotenoide em valores próximos a 80%, Bergamaschi *et al.* (2010). Demais pesquisadores ao avaliarem a capacidade antioxidante de diversos resíduos vegetais, encontraram valores bem inferiores ao desse trabalho em cascas de maracujá: 5,38% no extrato etanólico e 13,53% no extrato aquoso. Os resultados da atividade antioxidante pelo ensaio ABTS estão expressos como valor capacidade antioxidante total do composto equivalente ao Trolox, que é definido como a concentração de Trolox que apresenta o mesmo percentual de inibição que uma concentração de 1 mM do composto de referência. Na literatura consultada até o presente momento, não estão disponíveis trabalhos avaliando a atividade antioxidante, por esse método, em resíduos de coquinho-azedo e maracujá-do-mato. Prado *et al.*, (2009) avaliaram pelo método de ABTS, extratos de polpas de frutas encontrando  $46,0 \pm 1$  µmol de Trolox/g para goiaba e  $82 \pm 2$  µmol de Trolox/g para polpa de pitanga, sendo valores inferiores aos encontrados nos resíduos deste estudo. Referente ao ensaio de DPPH, os resíduos de coquinho-azedo e maracujá-do-mato superaram os valores encontrados por Infante (2013) em resíduos de cajú (68,60 µmol de Trolox/g) e manga (33,03 µmol



de Trolox/g). Sendo assim, resíduos agroindustriais podem ser ricos em compostos bioativos, e sua aplicação pode ser interessante em diversos setores. A principal aplicação desses resíduos é em produtos alimentícios, com finalidades diversas. Por exemplo, melhorando a qualidade nutricional, como em bolos e biscoitos, ou promovendo outras propriedades tecnológicas, como retenção de água, óleo ou substituindo gorduras em hambúrgueres.

### Considerações finais

Avaliando a atividade antioxidante por métodos laboratoriais, como DPPH e autooxidação  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico, além da análise de compostos fenólicos, foi observada atividade antioxidante significativa nos resíduos estudados. Estes poderiam ser fontes de antioxidantes naturais, porém pesquisas adicionais são necessárias para definir a aplicação e assegurar qualidade e segurança ao usá-los na conservação de alimentos.

### Agradecimentos

À indústria alimentícia Frutas e Polpas Adocicar® pelo fornecimento dos resíduos, ao IFNMG - Campus Salinas pelo fornecimento da infraestrutura e ao PROAPE/IFNMG pelo suporte financeiro.

### Referências

- BERGAMASCHI, K.B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu reaproveitamento**. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 96p, 2010.
- BERTO, A. *et al.* Bioactive compounds and scavenging capacity of pulp, peel and seed extracts of the Amazonian fruit *Quararibea cordata* against ROS and RNS. **Food Research International**. v.77, p.236-243, 2015.
- BOROSKI, M. *et al.* **Antioxidantes Princípios e métodos analíticos**. São Paulo. Appris, 2015. 141p.
- INFANTE, J. *et al.* Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 24, n.2, p. 87-91, 2013.
- KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1.283-1.287, 2006.
- MENSOR, L. L. *et al.* Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**., v.15, p.127-130, 2001.
- PRADO, Adna *et al.* **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. Piracicaba-SP: Universidade de São Paulo, 2009.
- RAMALLO, L. A.; MASCHERONI, R. H. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. **Food and Bioproducts Processing**, [s. l.], v. 90, n. 2, p. 275–283, 2012.
- REFSTRUP, E.; BONKE, J.; RANADHEERA, C. S. Plant and Equipment: Milk Dryers: Drying Principles. In: **Reference Module in Food Science**. [s.l.]: Elsevier, 2016.

**Tabela 1. – Teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante dos resíduos de coquinho azedo, casca e semente de maracujá-do-mato como média  $\pm$  desvio padrão.**

Resíduos	Compostos fenólicos (mg EAG/g)	DPPH ( $\mu$ mol de Trolox/g)	Inibição da oxidação do $\beta$ -caroteno (%)	ABTS ( $\mu$ mol de Trolox/g)
RCA	2,63 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08	648,0 <sup>a</sup> $\pm$ 391	70,57 <sup>b</sup> $\pm$ 5,65	142,13 <sup>b</sup> $\pm$ 8,75
SMDM	2,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	249,7 <sup>a</sup> $\pm$ 68,7	78,18 <sup>b</sup> $\pm$ 4,30	159,00 <sup>b</sup> $\pm$ 4,09
CMDM	1,92 <sup>b</sup> $\pm$ 1,25	594,0 <sup>a</sup> $\pm$ 335	85,5 <sup>b</sup> $\pm$ 29,70	139,81 <sup>b</sup> $\pm$ 14,19
r		-0,57	0,81	0,51

Fonte: Dos autores (2023).

Legenda: RCA: Resíduo de coquinho azedo; SMDM: Semente de Maracujá-do-mato; CMDM: Casca de Maracujá-do-mato; EAG: Equivalente de ácido gálico por litro de amostra. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), r: coeficiente de correlação de parson entre compostos fenólicos e atividade antioxidante.