

Área: Ciência de Alimentos

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA FLOR E FOLHA DE *Feijoa sellowiana*

Marina Volpato Dacoreggio*, Liziane Schittler, Aniela Pinto Kempka

Laboratório de Bioprocessos, Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho, SC

**E-mail: maarivolpato@hotmail.com*

RESUMO – Este estudo avaliou a atividade antioxidante de seis extratos da flor e da folha de Feijoa (*Feijoa sellowiana*, *Acca sellowiana*, Myrtaceae) obtidos por diferentes métodos. Foram determinados os compostos fenólicos totais e para a avaliação da atividade antioxidante, o consumo do radical livre •DPPH. Como resultado obteve-se que a atividade antioxidante das folhas foi maior para o extrato obtido pelo método com uso de água e complexo de enzimas e para as flores, o extrato do método com uso de somente água (como solvente). Na sua totalidade, percebeu-se que as folhas da *Feijoa sellowiana* apresentam atividades antioxidantes maiores que as flores.

Palavras-chave: complexo de enzimas, metanol, água, ultrassom, *Feijoa sellowiana*.

1 INTRODUÇÃO

A *Feijoa sellowiana* (Berg, *Acca sellowiana*) conhecida popularmente como Feijoa, é uma espécie monotípica da família Myrtaceae. É nativa do Brasil, mas também apresenta crescimento em partes dos Estados Unidos e é amplamente cultivada na Nova Zelândia. O seu fruto tem uma pele verde lisa e uma polpa macia, de coloração esbranquiçada. E assim como a goiaba, apresenta um grande teor de vitamina C, poucas calorias, muitas fibras e minerais (WESTON, 2010).

Nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a alimentos derivados de plantas que são fontes de compostos antioxidantes, já que o seu consumo regular atua na prevenção de inúmeras doenças. Isobe et al. (2003) caracterizaram extratos etanólicos de diferentes frutas tropicais e verificaram que a atividade antioxidante do extrato da Feijoa foi maior do que o das outras espécies. No estudo de McGhie, Hunt e Barnett (2004), o antioxidante encontrado no fruto da Feijoa foi superior ao encontrado no kiwi.

A extração é o primeiro e o mais importante passo para o isolamento e a purificação dos componentes bioativos de materiais vegetais. Podem ser aplicadas várias técnicas de extração, que são divididas em tradicionais e modernas (KHODDAMI, 2013). Cada técnica apresenta as suas vantagens e desvantagens, onde a eficiência da extração é influenciada por vários tipos e concentrações de solventes, tempo, temperatura, pH, etc. A importância do tipo de solvente utilizado como líquido extrator é evidente, uma vez que a solubilidade, é função da constante dielétrica do solvente. Já o tempo é um fator de grande importância nos processos extrativos, onde tempos muito baixos podem ser insuficientes para extrair compostos de interesse, enquanto que tempos muito longos podem

favorecer a degradação desses compostos. A temperatura também altera o equilíbrio da extração, onde temperaturas mais altas geralmente favorecem a solubilização dos constituintes (KOKOTKIEWICZ, 2010).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar a influência de diferentes métodos de extração na obtenção de extratos da folha e da flor da *Feijoa sellowiana* e determinar os teores de compostos fenólicos e as atividades antioxidante.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e preparo das folhas e flores da Feijoa

As folhas e flores foram coletadas da goiabeira em pomar (Feijoa) no Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages – SC (latitude 27°47'32" S, longitude 50°18'18" W), da safra 2015/2016. Estas foram secas em estufa de circulação forçada de ar, a 40 ± 5 °C, até massa constante. Após a secagem, as folhas e flores foram trituradas manualmente e separadamente, e peneiradas em malhas de 8 Mesh, obtendo-se finalmente, as amostras.

Preparo e obtenção dos extratos

O procedimento para obtenção dos extratos foi adaptado de Larrauri et al. (1997). Para extração, foram utilizadas 0,5 gramas das folhas e flores, em separado, e seis métodos para cada uma das frações, totalizando 12 extratos, sendo: extração M1 (metanol), extração M2 (metanol + acetona), extração M3 (metanol + ultrassom), extração M4 (metanol + enzima), extração M5 (água) e extração M6 (água + enzima). Os extratos foram armazenados em tubos de Eppendorf e mantidos congelados a -83 °C (Indrel Ultra Freezer) até sua utilização para quantificação da atividade antioxidante.

Determinação dos compostos fenólicos totais

A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método colorimétrico Folin-Ciocalteu. A água foi utilizada como padrão dos compostos fenólicos e as leituras foram realizadas após 2 horas, em espectrofotômetro, na absorbância de 720 nm, em triplicata. O conteúdo de compostos fenólicos totais das flores e folhas da goiabeira-serrana foi expresso em mg GAE/g de amostra seca.

Análise quantitativa da atividade antioxidante

A avaliação quantitativa da atividade antioxidante foi determinada utilizando a metodologia baseada no método DPPH, com pequenas modificações (BRAND-WILLIANS et al., 1995).

Análise estatística

A análise estatística dos resultados experimentais foi feita utilizando-se o software Statistica® 10.0 (Statsoft Inc.), sendo realizado o Teste de Tukey, com 95 % de confiabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas e as flores da Feijoa contêm diversos compostos antioxidantes e bioativos que vem despertando estudos farmacológicos mais específicos (WESTON, 2010). Na Tabela I estão os resultados de compostos fenólicos totais para os seis extratos obtidos para a folha e para a flor da Feijoa.

Tabela I – Compostos fenólicos totais presentes nos diferentes extratos da folha e da flor de *Feijoa sellowiana*.

Método de extração	Fenólicos totais (mg GAE/g de amostra seca)	
	Folha	Flor
M1	29,19 ^c ± 0,32	6,79 ^c ± 1,05
M2	60,83 ^b ± 2,83	8,32 ^{bc} ± 1,62
M3	27,87 ^c ± 0,40	8,76 ^{bc} ± 0,53
M4	89,53 ^a ± 2,02	12,90 ^{ab} ± 2,75
M5	55,59 ^b ± 2,18	13,59 ^{ab} ± 1,29
M6	78,62 ^a ± 8,73	18,62 ^a ± 0,24

Média dos resultados de fenólicos totais ± Desvio padrão expressas em mg de ácido gálico equivalente por grama de massa seca de amostra. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem em nível de 95% de confiança. M1 = metanol; M2 = metanol e acetona; M3 = metanol e ultrassom; M4 = metanol e complexo de enzimas; M5 = água e M6 = água e complexo de enzimas.

Verifica-se na Tabela I, que tanto para a folha como para a flor de *Feijoa sellowiana*, o método de extração influenciou na quantidade de compostos fenólicos presentes nos extratos. Para a folha, os métodos M4 (metanol e complexo de enzimas) e M6 (água e complexo de enzimas) foram os que apresentaram maior teor de compostos fenólicos e estes foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) dos teores de compostos fenólicos obtidos pelos demais métodos, demonstrando que o uso da enzima potencializou a extração, já que houve o uso de diferentes solventes (metanol e água) em M4 e M6. O complexo enzimático é composto por celulases, que são enzimas classificadas como glicosil-hidrolases e que fazem a degradação da parede celular vegetal, hidrolisando oligossacarídeos e polissacarídeos e reconhecendo as ligações $\alpha - 1,4$ entre as moléculas de glicose (RAVEN et al., 2001).

Beyhan et al. (2011) ao determinarem os compostos fenólicos em extratos metanólicos de folhas secas de genótipos de goiabeira serrana adaptados à região da Turquia obtiveram 686,9 mg ácido gálico (GAE)/100g massa seca, valor inferior aos obtidos para a folha no presente estudo, independente do método utilizado na extração. Estas diferenças podem, em parte, ser explicadas pela variabilidade genética das plantas, pelas condições edafoclimáticas do local de cultivo e pelas condições de manejo das plantas (AMARANTE et al., 2013).

O elevado teor de compostos fenólicos totais em folhas da goiabeira serrana se deve aos metabólitos secundários presentes nesse material vegetal. Estudos em folhas verdes de goiabeira serrana revelaram a presença de α -tocoferol, flavona, estigmasterol e β -caroteno, uma mistura inseparável de ésteres tirosois de lignocérico, cerótico e ácidos montânicos, e um novo galactolípido identificado como (2S) 1,2,6'-tri- O-[(9Z, 12Z, 15, Z)-octadeca-9,12,15-trienoilo]-3-O- β D-galactopiranosil glicerol (RUBERTO e TRINGALI, 2004).

Já as flores, na sua grande maioria, também possuem grande variedade de antioxidantes naturais (ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas, entre outros). O conteúdo dos compostos fenólicos totais encontrados nos extratos das flores de goiabeira-serrana (entre 6,79 e 18,62 mg GAE/g amostra seca) variando com o método de extração corroboram os resultados encontrados em outras flores comestíveis. Souza (2015) encontrou conteúdos dos compostos fenólicos totais nos extratos das flores de goiabeira-serrana entre 54,75-70,10 mg EAG/100g de matéria fresca, dependendo do genótipo.

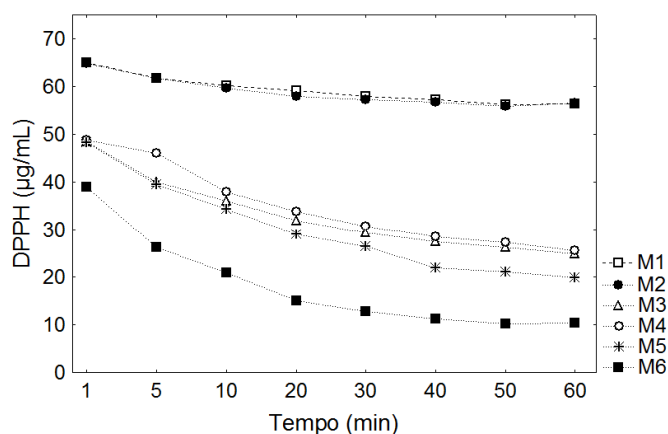
Tai et al. (2011) encontraram, em flores de *Sophora viciifolia*, uma grande correlação entre o conteúdo de antocianina, flavonóides e de compostos fenólicos totais. O sequestro de radicais livres pelos flavonoides está fortemente ligado ao seu potencial de oxidação e o potencial de oxidação das espécies que serão sequestradas (BARREIROS et al., 2006). Sendo assim, quanto menor o potencial de oxidação do flavonoide, maior é sua atividade como sequestrador de radicais livres (MARTÍNEZ-FLÓREZ et al., 2002; BARREIROS et al., 2006).

Quando se é comparada a eficiência do solvente de extração, pode-se perceber que a extração aquosa resultou, na sua quase totalidade, em maiores conteúdos de compostos fenólicos totais, tanto para folha quanto para a flor, do que a extração hidroalcoólica. Isso evidencia que a maior parte dos compostos fenólicos dessa espécie podem ser hidrossolúveis. Convém observar também que os resultados obtidos com a utilização da água como solvente, demonstram como uma tecnologia sem ônus ambientais, por ser livre de resíduos e de alterações das propriedades do extrato, pode ser eficiente no que diz respeito aos compostos extraídos.

A quantificação dos compostos fenólicos nos extratos da folha e flor da *Feijoa sellowiana* não confirma se esses tecidos vegetais apresentam atividade antioxidante. Essa atividade pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles o solvente utilizado para extração, o tempo de extração e o método (TUNCEL; YILMAZ, 2015). Portanto, foi utilizado o método DPPH para determinar quais métodos de extração apresentam atividade antioxidante, a partir do teor de compostos fenólicos encontrados.

A Figura Ia, mostra o comportamento cinético dos extratos das folhas de *Feijoa sellowiana* obtidos a partir de diferentes métodos de extração, frente ao radical DPPH.

Figura Ia. Comportamento cinético dos extratos das folhas de *Feijoa sellowiana* obtidos a partir de diferentes métodos de extração, frente ao radical DPPH.

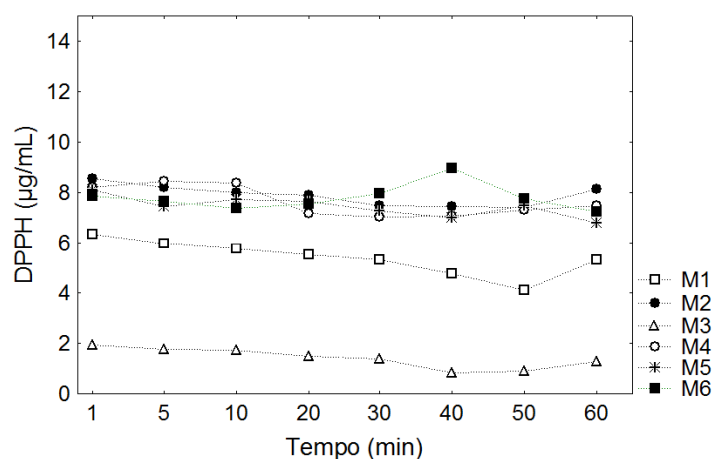


Sabe-se que a quantidade de DPPH que é removida do meio, acompanhada pela queda na absorvância da solução do radical, é proporcional à atividade sequestradora da amostra. Faz-se possível então assumir que a

inibição de DPPH é equivalente à atividade antioxidante das substâncias presentes na amostra (ESPÍN, 2000). Portanto, o método M6 se apresentou como sendo o que mais inibiu o radical DPPH, seguido pelos métodos, M5, M3, M4, M2 e M1, respectivamente. Esses dados se mantêm próximos aos encontrados pelo método de Folin-Ciocalteu, onde os três melhores métodos de extração de compostos fenólicos foram o M4, M6 e M5. Nota-se também que no tempo de 20 minutos, o método M6 apresentou maior poder de redução do radical DPPH, quando comparado com o método M5 que atingiu o máximo de consumo somente após o tempo de 40 minutos.

A Figura Ib mostra o comportamento cinético dos extratos das flores de *Feijoa sellowiana* obtidos a partir de diferentes métodos de extração, frente ao radical DPPH. Pode-se observar que os extratos apresentaram cinética rápida, pois em sua grande maioria demonstraram significativo consumo de DPPH no primeiro minuto. Além disso, percebe-se que a atividade sequestradora dos extratos em relação ao DPPH após o primeiro minuto é baixa, já que em sua totalidade os métodos não conseguiram sequestrar valores acima de 1 µg/mL.

Figura Ib. Comportamento cinético dos extratos das flores de *Feijoa sellowiana* obtidos a partir de diferentes métodos de extração, frente ao radical DPPH.



4 CONCLUSÃO

Confirma-se que além do fruto da *Feijoa sellowiana* apresentar atividade antioxidante, as folhas e flores também apresentam essa característica. Quanto a atividade antioxidante, nas folhas a mesma foi maior no método de extração M6 (água e complexo de enzimas) e nas flores no método M5 (água). Observou-se também que, a utilização da água superou os solventes convencionalmente utilizados para obtenção de extratos vegetais, mostrando que se faz possível obter bons resultados aliando-se ao meio ambiente. Por fim, percebeu-se então que as folhas da *Feijoa sellowiana* apresentam atividades antioxidantes maiores que as flores.

5 REFERÊNCIAS

AMARANTE, C.V.T. do; STEFFENS, C.A.; BENINCA, T.D.T.; HACKBARTH, C. SANTOS, K.L. Qualidade e potencial de conservação pós-colheita de frutos em cultivares brasileiras de goiaba-serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.4, p.990-999, 2013.

- BARREIROS, A.L.B.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: Relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.1, p. 113-123, 2006.
- BEYHAN, O.; EYDURAN, S.P. Determination of promising native feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.) genotypes from Sakarya Region in Turkey. **Scientific Research and Essays**, Maryland, v.6, n.19, p. 4104-4108, 2011.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology**, Lincoln, v. 28, n.1, p. 25-30, 1995.
- ESPIN, J.C. Anthocyanin-based natural colorants: A new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, p.1588-1592, 2000.
- ISOBE, Y.; KASE, Y.; NARITA, M.; KOMIYA, T. Antioxidative activity of tropical fruit, *Feijoa sellowiana* Berg. **Nippon Kasei Gakkaishi**. v. 54, p. 945-949, 2003.
- KHODDAMI, A.; WILKES, M.A.; ROBERTS, T.H. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. **Molecules**, Basel, v.18, n.2, p.2328-2375, 2013.
- KOKOTKIEWICZ, A., JAREMICZ, Z.; LUCZKIEWICZ, M. Aronia plants: A review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, p. 255-269, 2010.
- LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis v.45, n.2, p. 1390-1393, 1997.
- MCGHIE, T.; HUNT, M.; & BARNETT, L. Determination of phytochemical and antioxidant compounds in *Feijoa*. Report to the New Zealand *Feijoa* Growers Association, **HortResearch** New Zealand, 2004.
- MARTÍNEZ-FLÓREZ, S.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J.; CULEBRAS, J.M.; TUÑÓN, M.J. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. **Nutrición Hospitalaria**, Princesa, v.6, n.1, p. 271-278, 2002.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F; EICHCHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6^a. ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2001.
- RUBERTO, G.; TRINGALI, C. Secondary metabolites from the leaves of *Feijoa sellowiana* Berg. **Phytochemistry**, Pullman, v.65, n.1, p.2947-2951, 2004.
- SOUZA, A. G., Caracterização física, química, nutricional e antioxidante em frutos e flores de genótipos de goiabeira-serrana [*acca sellowiana* (berg.) Burret]. 2015. **Tese (doutorado) – Universidade do Estado de Santa Catarina**, 2015.
- TAI, Z.; CAI, L.; DAI, L.; DONG, L. WANG, M.; YANG, Y.; CAO, Q.; DING, Z. Antioxidant activity and chemical constituents of edible flower of *Sophora viciifolia*. **Food Chemistry**, Maryland Heights, v. 126, n.4, p.1648-1654, 2011.
- TUNCEL, N. B.; YILMAZ, N. Optimizing the extraction of phenolics and antioxidants from feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae). **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v.52, n.6, p.141-150, 2015.
- WESTON, R.J. Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. **Food Chemistry**, Maryland Heights, v.121, n.1, p.923-926, 2010.