

PROSPECÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS EM POLPA DE GOIABA MICROENCAPSULADA

O. M. PORCU¹, D. XAVIER²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, SEBLIC – Química, Docente, Programa Pós Graduação em Processos Químicos e Bioquímicos - Campus Pato Branco

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Ambiental

E-mail para contato: ornellamporcu@gmail.com

RESUMO – A goiaba é uma fruta largamente produzida no Brasil e rica em substâncias bioativas que podem reduzir o risco de deficiências nutricionais e doenças crônicas degenerativas. Este estudo objetivou o desenvolvimento de um ingrediente funcional e a caracterização da retenção de bioativos na polpa de goiaba (cultivar Paluma) microencapsulada obtida por *spray dryer*. A produção do microencapsulado de polpa de goiaba (MG) utilizou dextrina como encapsulante. A concentração de fenólicos e flavonoides totais foi determinada e os resultados foram para (MG) $0,72 \pm 0,03$ mg GAE/g e $1,81 \pm 0,04$ mg quercetina/g, respectivamente. O teor de compostos fenólicos totais encontrado foi semelhante à estudos encontrados na literatura. A otimização do processo é necessária para maior retenção dos bioativos.

1. INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L) é uma fruta com alto valor no mercado brasileiro, sendo consumida *in natura* e amplamente utilizada na produção de alimentos industrializados. O Brasil é um dos maiores produtores desta fruta. Entretanto, sua vida útil é curta e seus frutos amadurecem rapidamente, sendo de suma importância o desenvolvimento de produtos industrializados para garantir o consumo desta fruta nos meses de entressafra (Azzolini; Jacomino; Bron, 2004).

Em sua composição, encontram-se grandes quantidades de vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos. Estes compostos atuam como antioxidantes, capturando os radicais livres do organismo, apresentando ações anti-inflamatórias, antiplaquetárias, anticancerígenas e hipoglicemiantes (Freire *et al.*, 2012; Haida *et al.*, 2011).

Estas substâncias são facilmente degradadas por fatores ambientais. Alguns processos industriais são aplicados para que se conserve a integridade destes compostos. Um deles é a microencapsulação.

A microencapsulação é o revestimento de uma substância com uma membrana, protegendo-a da oxidação e da decomposição. Pode ser feita através de vários processos e utilizando vários tipos de agentes encapsulantes, sendo cada vez mais aplicada nos processos industriais em vários setores

(Suave *et al.*, 2006; Santos; Fávaro-Trindade; Grosso, 2005).

Tendo em vista o aproveitamento da goiaba para agregar sabor, aroma e valor nutricional ao produto alimentício proposto para estudo, desenvolveram-se microcápsulas de goiaba através do microencapsulamento por atomização, utilizando como agente encapsulante a dextrina.

O objetivo deste estudo foi obter a goiaba microencapsulada caracterizando a quantidade de substâncias bioativas tais como fenólicos e flavonoides totais após o processo de microencapsulamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, no Laboratório de Bromatologia.

2.1 Microencapsulação por Atomização (*Spray drying*)

Foi utilizado polpa de goiaba fornecido por uma Indústria de Alimentos do estado de Santa Catarina. A variedade da goiaba utilizada foi Paluma, sendo que esta é a mais utilizada industrialmente. A polpa de goiaba foi transportada, embalada em saco plástico revestido de material metálico sob vácuo e mantida congelada a -10 °C até o momento de seu uso.

A polpa de goiaba é definida segundo a Instrução Normativa n. 01, de 7 de janeiro de 2000, onde: polpa ou purê de goiaba é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da goiaba (*Psidium guajava* L.), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais (Brasil, 2000).

A polpa de goiaba foi submetida a microencapsulação por atomização, utilizando-se dextrina, obtida do amido de mandioca, como agente encapsulante.

Utilizou-se uma proporção de 1:1 de dextrina e polpa de goiaba, obtendo-se na mistura final um teor de sólidos solúveis de 15 °Brix. O preparo da mistura a ser encapsulada consistiu em adicionar 200 mL de água a 49 g de dextrina, aquecendo-se a mistura a 80 °C, agitando-se em agitador mecânico de bancada (Fisatam 713D AAKER) a 4800 rpm.min⁻¹ por 3 minutos para que a dextrina se dissolvesse na água. Foi adicionado à mistura anterior, 500 g de purê de goiaba, voltando à agitação por mais 3 minutos.

Em seguida, a atomização foi conduzida em um *Spray Dryer* (Lab Maq MSD 1.0), dimensões

1800 x 500 x 800 mm, 160 Kg, capacidade máxima de secagem 1 litro por hora. Foi utilizado bico pneumático de 2 fluidos com 1 mm de abertura e fluxo de ar comprimido para secagem de 45 L.min⁻¹. A temperatura de secagem variou de 40 a 60 °C e a velocidade de secagem de 0,54 L.h⁻¹.

2.2 Obtenção dos Extratos

Para as análises de flavonoides totais e compostos fenólicos totais foi necessário obter um extrato das amostras de goiaba. Assim, a polpa de goiaba (G) e a polpa de goiaba microencapsulada (MG) foram submetidas a extração pela metodologia descrita por Prado (2009).

Foram utilizados solventes etanol:água (80:20 v/v). Três gramas da amostra foram transferidas para um erlenmeyer, sendo em seguida adicionados 30 mL da mistura de solventes. O erlenmeyer foi submetido à agitação (200 rpm), durante 50 minutos, a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram centrifugados a 5000 x g durante 15 minutos. Os extratos foram armazenados em geladeira até o momento das análises. Para as análises o extrato bruto foi diluído (1:10).

2.3 Determinação de Flavonoides Totais

Para se determinar o conteúdo de flavonoides totais nas amostras de goiaba utilizou-se o método descrito por Park *et al.* (1995), realizando esta análise em triplicata. Este método baseia-se em uma reação colorimétrica onde 0,5 mL de cada extrato, foi misturado com 4,3 mL de etanol 80 %, 0,1 mL de nitrato de alumínio 10 % e 0,1 mL de acetato de potássio 1 M. Para o controle foi utilizado 0,1 mL de água destilada no lugar do nitrato de alumínio. Deixou-se em repouso por 40 minutos ao abrigo da luz e mediu-se a absorbância das amostras em espectrofotômetro a 414 nm. A absorbância obtida relaciona o teor de flavonoides totais, com base no padrão de quercetina.

2.4 Determinação dos Compostos Fenólicos Totais

O teor de compostos fenólicos totais para as duas amostras de goiaba foi determinado através do método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, o qual utiliza o ácido gálico como padrão (Singleton; Orthofer; Lamuela, 1999).

A uma alíquota de 0,5 mL do extrato é adicionado 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu (1:10). Depois de repousar por 5 minutos, foi adicionado a cada tubo 2 mL de carbonato de sódio 4 %, deixou-se em repouso por 2 horas ao abrigo da luz. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 740 nm. O branco é feito com água destilada no lugar do extrato. Foi feita uma curva padrão de ácido gálico de 2,5 ppm a 125 ppm, para calibração. A análise foi realizada em triplicata.

3. Resultados e Discussões

Os compostos fenólicos vêm sendo citados como grandes responsáveis pela atividade antioxidante de vegetais e frutas. Os flavonoides são tipos de compostos fenólicos, dentre os quais destacam-se as antocianinas e os flavonóis (Fernandes, 2007).

Os valores dos compostos fenólicos totais equivalentes ao ácido gálico no extrato etanólico, expressos em base seca e dos flavonoides totais obtidos da polpa de goiaba e da polpa de goiaba microencapsulada são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Conteúdo Médio de Total de fenólicos e flavonoides de (G) e (MG)

Análise	Purê de goiaba (G) ^(*)	Polpa de Goiaba microencapsulada (MG) ^(*)
Fenólicos Totais (mg GAE.g ⁻¹)	1,34 ^b ± 0,05	3,29 ^a ± 0,08
Flavonoides Totais (mg quercetina.g ⁻¹)	0,72 ^b ± 0,03	1,81 ^a ± 0,04

^(*)Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre os resultados obtidos para polpa de goiaba (G) e o microencapsulado de polpa de goiaba (MG).

A goiaba em pó obtida do processo de microencapsulação apresentou um teor 2,45 vezes maior de compostos fenólicos totais do que o purê de goiaba.

O teor de compostos fenólicos totais determinados neste estudo foi semelhante aos encontrados por MacCook-Russell *et al.* (2012), quando determinaram os polifenóis totais em frutas de goiaba e encontraram um valor de 1,95 mg GAE.g⁻¹. Além disso, Thaipong *et al.* (2006) estudou vários genótipos de goiaba e encontrou valores de compostos fenólicos totais de 1,70 à 3,45 mg GAE.g⁻¹. Outros estudos encontraram valores superiores, como Prado (2009), que encontrou, na polpa de goiaba fresca, um valor de 5,60 mg GAE.g⁻¹ e Freire *et al.* (2012), que estudando a composição de cultivares de goiaba, apresentou para o cultivar Paluma, um teor de 8,48 mg GAE.g⁻¹. Os teores de compostos fenólicos totais podem variar de acordo com vários fatores como, estádios de maturação, condições e localidade de cultivo, cultivares diferentes, condições climáticas, técnicas de análise, entre outros (Oliveira *et al.*, 2011).

Estudos demonstraram que a goiaba possui maior teor de compostos fenólicos totais que muitas outras frutas, entre elas, abacaxi, manga, maracujá, melão e mamão, ficando atrás da pitanga e da acerola (Prado, 2009; Oliveira *et al.*, 2011). Contudo, há trabalhos citando que a casca de goiaba possui maior teor de polifenóis totais que a polpa (Tasca, 2007), além de conter polifenóis totais nas

folhas de goiaba (Haida *et al.*, 2011).

Quanto ao teor de flavonoides, novamente a goiaba microencapsulada apresentou um valor 2,51 vezes maior do que o purê de goiaba. No purê de goiaba os flavonoides representam cerca de 54 % dos compostos fenólicos totais, enquanto que na goiaba microencapsulada representam cerca de 55 %.

Huber e Rodriguez-Amaya (2008) citam que a goiaba vermelha possui $0,02 \text{ mg.g}^{-1}$ de flavonoides e Pereira (2009) determinou um teor aproximado de $0,08 \text{ mg.g}^{-1}$. Já Hoffmann-Ribani; Rodriguez-Amaya (2008) determinaram um teor de $0,01 \text{ mg quercetina.g}^{-1}$, valores estes citados bem abaixo dos determinados neste estudo para a polpa de goiaba. Entretanto, Tasca (2007), analisando a polpa de goiaba do cultivar Paluma, encontrou valores superiores de flavonoides, de 1,25 à 1,87 mg rutina.g^{-1} .

4. CONCLUSÃO

A presença de compostos fenólicos e flavonoides totais se manteve mesmo após a microencapsulação, evidenciando a eficiência da proteção do encapsulamento. Este fato permite propor a utilização do microencapsulado (MG) para a produção de alimentos enriquecidos.

5. NOMENCLATURA

x g	Força gravitacional
g	Grama
°C	Grau Celsius
Kg	Quilograma
L.h-1	Litro por hora
L.min-1	Litro por minuto
M	Molar
mg GAE.g-1	Miligrama de ácido gálico por grama
mg. g-1	Miligrama por grama
ml	Mililitro
mm	Milímetro

nm	Nanômetro
mg. quercetina.g-1	Miligramma de quercetina por grama
mg.rutina.g-1	Miligramma de rutina por grama
MG	Microencapsulado de polpa de goiaba
ppm	parte por milhão
%	Por cento
rpm	Rotação por minuto

6. REFERÊNCIAS

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 39, n. 2, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. *Ministério da agricultura e do abastecimento*, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

FERNANDES, A. G. Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (*Psidium guajava* L.) durante o processamento. 2007. 86 f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SIMÃO, A. A.; SANTOS, C. M. dos. Avaliação de compostos funcionais e atividade antioxidante em farinhas de polpa de goiabas. *Rev. bras. frutic.*, Jaboticabal, v. 34, n. 3, 2012.

HAIDA, K. S.; BARON, Â.; HAIDA, K. S.; FACI, D.; HASS, J.; SILVA, F. J. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de duas variedades de goiaba e arruda. *Rev. bras. ciênc. saúde*, João Pessoa, n. 9, 2011.

HOFFMANN-RIBANI, R.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Otimização de método para determinação de flavonóis e flavonas em frutas por cromatografia líquida de alta eficiência utilizando delineamento estatístico e análise de superfície de resposta. *Quím. nova*, São Paulo, v. 31, n. 6, 2008.

HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. *Alim. nutr.*, Araraquara, v. 19, n. 1, 2008.

MCCOOK-RUSSELL, K. P.; NAIR, M. G.; FACEY, P. C.; BOWEN-FORBES, C. S. Nutritional and nutraceutical comparison of Jamaican *Psidium cattleianum* (strawberry guava) and *Psidium guajava* (common guava) fruits. *Food chem.*, Barking, v. 134, n. 2, 2012.

OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; PROENÇA, R. P. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedente da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta sci. agron.*, Maringá, v. 33, n. 1, 2011.

PARK, Y. K.; KOO, M. H.; SATO, H. H.; CONTADO, J. L. Estudo de alguns componentes da própolis coletada por *Apis mellifera* no Brasil. *Arq. biol. tecnol.*, v. 38, n.4, 1995.

PEREIRA, A. C. S. Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará. 2009. 122 f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PRADO, A. Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais. 2009. 107 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANTOS, A. B.; FÁVARO-TRINDADE, C. S.; GROSSO, C. R. F. Preparo e caracterização de microcápsulas de oleoresina de páprica obtidas por atomização. *Ciênc. tecnol. aliment.*, Campinas, v. 25, 2005.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Meth. Enzymol.*, v. 299, 1999.

SUAVE, J.; DALL'AGNOL, E. C.; PEZZIN, A. P. T.; SILVA, D. A. K.; MEIER, M. M.; SOLDI, V. Microencapsulação: Inovação em diferentes áreas. *Saúde amb.*, Joinville, v. 7, n. 2, 2006.

TASCA, A. P. W. Efeito do processamento industrial para obtenção de goiabada sobre os compostos antioxidantes e cor. 2007. 121 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2007.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; BYRNE, D. H. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J. food compos. anal.*, San Diego, v. 19, 2006.