

A. A. Vanzo*, E. C. Frascareli, V. M. Silva, M. D. Hubinger

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, CAIXA POSTAL 6121, CEP 13083-862, CAMPINAS, SP, BRASIL.

*E-mail: anavanzo@fea.unicamp.br

Palavras chave: óleo de café, temperatura de transição vítrea e isotermas de adsorção

Introdução

O óleo de café torrado é obtido pela compressão dos grãos torrados, sendo composto por uma fração lipídica e uma típica fração de voláteis do aroma de café.

Porém, sua exposição ao ar atmosférico pode causar a perda dos voláteis e a oxidação dos lipídios presentes. Por essa razão, propõe-se o uso da técnica de microencapsulação para evitar esse processo de degradação do óleo de café.

O objetivo do presente trabalho foi a obtenção de óleo de café microencapsulado, através do método físico de secagem por *spray dryer*, utilizando diferentes combinações de agentes microencapsulantes (maltodextrina DE 20 e proteína isolada de soro de leite).

Materiais e Métodos

Preparo das emulsões: 30% de sólidos totais e 15% de óleo de café, em relação à quantidade de sólidos. O óleo foi adicionado aos agentes encapsulantes, maltodextrina DE 20 e proteína isolada de soro de leite, hidratados nas proporções 1:3, 1:1 e 3:1 (massa/massa) e utilizou-se um homogeneizador (Turrax), operando a 14.000 rpm, durante 5 minutos.

Produção das microcápsulas: secador laboratorial MSD1 – Labmaq (Riberão Preto, São Paulo), temperatura de entrada do ar de 170° C e vazão de alimentação de 0,8 L/h.

Caracterização das microcápsulas: conteúdo de umidade, atividade de água, quantidade de óleo encapsulado (BRADLEY, 1993) e na superfície (BAE & LEE, 2008), densidade, higroscopicidade, microestrutura, tamanho médio das partículas, isotermas de adsorção (método gravimétrico estático) e temperatura de transição vítrea, sendo o ajuste dos dados experimentais → Modelo de Gordon-Taylor (Equação 1).

$$T_g = \frac{w_s T_{g_s} + k w_w T_{g_w}}{w_s + k w_w} \quad (1)$$

Resultados e Discussões

Tabela 1. Resultados das análises das microcápsulas produzidas com diferentes formulações.

Análise	Maltodextrina e Proteína 1:3	Maltodextrina e Proteína 1:1	Maltodextrina e Proteína 3:1
Umidade (%)	5,30 ± 0,13	4,30 ± 0,17	1,89 ± 0,08
Atividade de Água	0,135 ± 0,006	0,102 ± 0,004	0,097 ± 0,002
Eficiência de Microencapsulação (%)	86,33	82,72	79,87
Densidade (g/cm ³)	0,173 ± 0,005	0,188 ± 0,004	0,222 ± 0,003
Higroscopicidade (g/100g)	10,35 ± 0,04	11,56 ± 0,02	12,64 ± 0,07
Diâmetro Médio (µm)	8,63 ± 0,72	13,42 ± 0,26	13,27 ± 0,21

Tabela 1, o conteúdo de umidade, a atividade de água e a eficiência de encapsulação aumentaram, enquanto que, a densidade, a higroscopicidade e o diâmetro médio das microcápsulas diminuíram, à medida que elevou-se a quantidade de proteína na mistura.

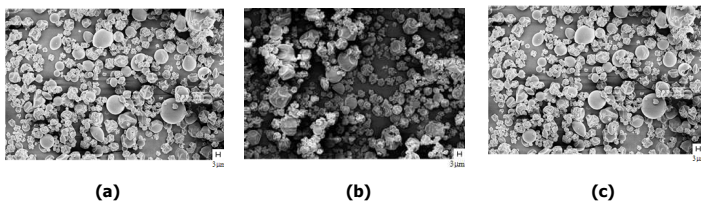


Figura 1. Imagens das microcápsulas obtidas em *spray dryer* com diferentes combinações de maltodextrina e proteína isolada de soro de leite: (a) Maltodextrina e Proteína 1:3, (b) Maltodextrina e Proteína 1:1 e (c) Maltodextrina e Proteína 3:1.

Figura 1, microscopia das microcápsulas → apresentaram formato esférico e paredes contínuas, sem fissuras, rachaduras ou colapsos.

Figura 2, observa-se que a temperatura de transição vítrea diminuiu com o aumento da atividade de água → efeito plasticizante da água. Na Tabela 2, os dados experimentais de T_g apresentaram bons ajustes ao modelo de Gordon-Taylor ($R^2 > 0,900$), sendo que um aumento do K_{GT} (parâmetro da equação) → aumento da hidrofiliicidade e que a amostra com mais proteína → maior valor de temperatura de transição vítrea do sólido puro (T_{gs}).

Tabela 2. Parâmetros de ajuste da equação de Gordon-Taylor, relacionando T_g e conteúdo de sólidos, para as microcápsulas de café produzidas com diferentes formulações.

Formulação	T_{gs} (°C)	K_{GT}	R^2
Maltodextrina e Proteína (1:3)	85,43	2,92	0,925
Maltodextrina e Proteína (1:1)	65,15	1,17	0,923
Maltodextrina e Proteína (3:1)	99,39	3,70	0,905

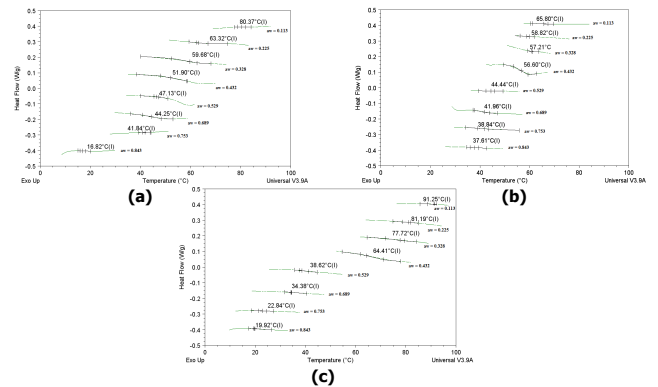


Figura 2. Transição vítrea das microcápsulas obtidas por *spray dryer*, nas diferentes formulações: (a) Maltodextrina e Proteína 1:3, (b) Maltodextrina e Proteína 1:1 e (c) Maltodextrina e Proteína 3:1.

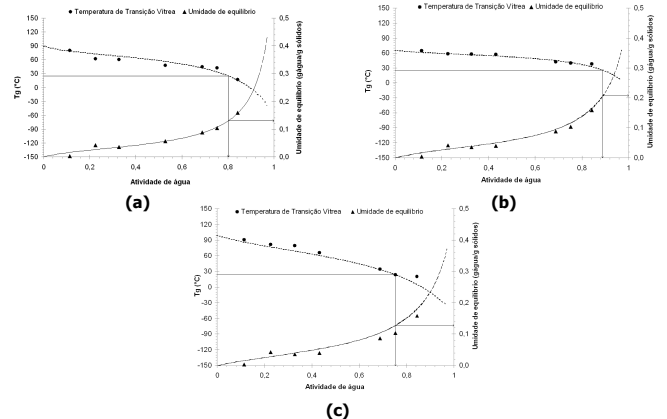


Figura 3. Variação da temperatura de transição vítrea e da umidade de equilíbrio, com a atividade de água, das microcápsulas obtidas por *spray dryer*, nas diferentes formulações: (a) Maltodextrina e Proteína 1:3, (b) Maltodextrina e Proteína 1:1 e (c) Maltodextrina e Proteína 3:1.

Figura 3, as atividades de água críticas variaram de 0,75 a 0,89 e o conteúdo de umidade crítico de estocagem de 0,13 a 0,21 g de água/g de sólidos → o que indica que as microcápsulas podem ser armazenadas em altas umidades relativas e continuarão estáveis fisicamente.

Conclusão

O aumento da concentração de proteína aumentou o conteúdo de umidade, a atividade de água e a eficiência de encapsulação e diminuiu a densidade e a higroscopicidade dos pós.

Pode-se concluir que a combinação de proteína de soro de leite e maltodextrina é uma boa alternativa de material de parede para a microencapsulação do óleo de café uma vez que conferem elevada estabilidade física às microcápsulas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapesp pelo suporte financeiro.