

Secagem de polpas de frutas em leite de jorro. Efeitos da adição de leites vegetal e animal e da proteína isolada de leite no desempenho do processo e qualidade do produto em pó produzido

S. M. de PONTES JÚNIOR¹, S. C. M. DANTAS¹, T. M. DELMIRO¹ e M. F. D. de MEDEIROS¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Química
E-mail para contato: mariadefatima@eq.ufrn.br

RESUMO – Diversos são os estudos sobre alternativas para produção de polpas de frutas em pó, nos quais se buscam melhorias nas técnicas de secagem para aumentar o rendimento da produção sem danificar a qualidade do produto. Neste trabalho, estudou-se a secagem de polpas de frutas (goiaba, acerola e pitanga) em leite de jorro com partículas inertes, com e sem adição de leite de vaca e de arroz, utilizando-se como adjuvante a proteína isolada do leite. Os ensaios foram realizados à 70 °C, velocidade do ar de $1,02 \pm 0,09$ m/s dentro da coluna e carga de inerte de 2500 g, com alimentação intermitente das polpas ou das misturas. Foram determinados o rendimento da produção e as características do pó como forma de avaliar o desempenho do processo e qualidade do produto. Os melhores rendimentos foram obtidos para as seguintes formulações: goiaba e leite de vaca (40,63%), acerola, leite de vaca e proteína (38,88%) e pitanga, leite de vaca e proteína (38,02%). Os produtos finais apresentaram umidade e atividade de água adequadas para conservação e armazenamento. Os resultados alcançados indicam que dependendo das características da fruta processada a adição de leite animal ou vegetal tendo como adjuvante a proteína isolada do leite pode melhorar a performance da secagem de polpas de frutas em leite de jorro.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura e a pecuária do leite são duas atividades de fundamental importância para o setor agrícola brasileiro. Ambas são responsáveis pelo desenvolvimento de várias regiões do nosso país e, principalmente, para o Nordeste, constituem-se em fonte de renda e sobrevivência para a agricultura familiar. Contudo, uma considerável parte dessa produção se perde por danos durante as etapas de todo o processo produtivo e o transporte. Técnicas de conservação e produção de alimentos que possibilitam o aproveitamento simultâneo da fruta e do leite por longos períodos tem sido muito utilizada na indústria de laticínios, com destaque para a produção de iogurtes, sorvetes e doces caseiros. Todavia, devido aos problemas de alergia ao leite bovino, em muitos produtos o leite bovino é substituído por “leites vegetais”, com destaque para o leite de soja.

Os métodos mais empregados para conservação de alimentos líquidos ou pastosos é a secagem por atomização, liofilização, em camada de espuma e em leite fluidizado ou de jorro. Nestes processos, o produto é obtido na forma de pó com elevado valor agregado. O leite de jorro é um processo que promove a evaporação da quantidade de água presente no alimento,

produzindo um pó estável com baixas perdas de vitaminas e nutrientes (Souza, 2009). Oferece como vantagens o baixo custo de aquisição e instalação e a facilidade de operação, mas apresenta problemas de ampliação de escala.

Tem sido recorrente o estudo da viabilidade do leite de jorro para a produção de frutas em pó, o que leva, também, à busca de novas alternativas para substituição de aditivos a fim de aumentar do rendimento do processo sem que haja o comprometimento da qualidade do produto. Medeiros (2001) propôs a utilização de aditivos como lipídios, amido e pectina, em quantidades que reproduzissem uma composição ótima ajustada para a secagem de frutas tropicais em leite de jorro. Pesquisas mais atuais comprovam o maior rendimento do leite de jorro na secagem de polpas de amora e de graviola com adição de leite de vaca (Braga, 2014; Machado, 2015).

O uso de proteínas isoladas de leite como aditivo na secagem de polpas de frutas em secador por atomização tem sido apresentado como forma de tornar o material menos susceptível aos efeitos que a temperatura de secagem pode provocar. Um dos efeitos mais comuns e indesejados é a pegajosidade, responsável pelo acúmulo de material nas paredes do secador. No leite de jorro, os problemas se agravam uma vez que o material aderido às partículas inertes pode comprometer a circulação de sólidos provocando o colapso do jorro. A utilização dessas proteínas se justifica por sua capacidade de elevar a temperatura de transição vítrea do material em função de sua característica tensoativa na interface ar/água, o que causa uma proteção ao material e evita uma adesão entre partículas. (Fang e Bandhari, 2012).

Dentro dessa perspectiva do uso de proteínas como aditivo e do leite como ingrediente, objetiva-se estudar a viabilidade da secagem de polpas de frutas e misturas de polpas com leite de vaca e de arroz com e sem adição da proteína isolada do leite no secador de leite de jorro. Alguns trabalhos recentes já empregam e avaliam o desempenho de secagem com o uso de leites (Machado, 2015; Braga, 2014; Catelam, 2010) ou da proteína do leite como agente adjuvante (Fang e Bandhari, 2012).

2. MATERIAS E MÉTODOS

2.1. Materiais

As misturas foram preparadas pela combinação das polpas (acerola, goiaba e pitanga) com leite de vaca integral ou leite de arroz em pó reconstituído e a proteína isolada do leite. As formulações foram elaboradas conforme descrito na tabela 1 abaixo. O preparo se deu pela pesagem dos componentes individuais (polpa *in natura* e aditivos) em uma balança analítica, seguida da homogeneização dos componentes, sob agitação constante em um liquidificador doméstico por um tempo total de 1 minuto. Como material inerte, utilizou-se uma carga de partículas de 2500 g de polietileno de alta densidade, de diâmetro igual a $3,2 \pm 0,05$ mm com densidade real de $0,875 \pm 0,468$ g/cm³.

A umidade das misturas e dos pós foram determinadas em balança de infravermelho. Os sólidos solúveis foram medidos em refratômetro digital calibrado com água destilada e para a determinação da atividade de água dos pós utilizou-se um analisador de atividade de água do tipo AQUALAB

Tabela 1 – Formulação das misturas

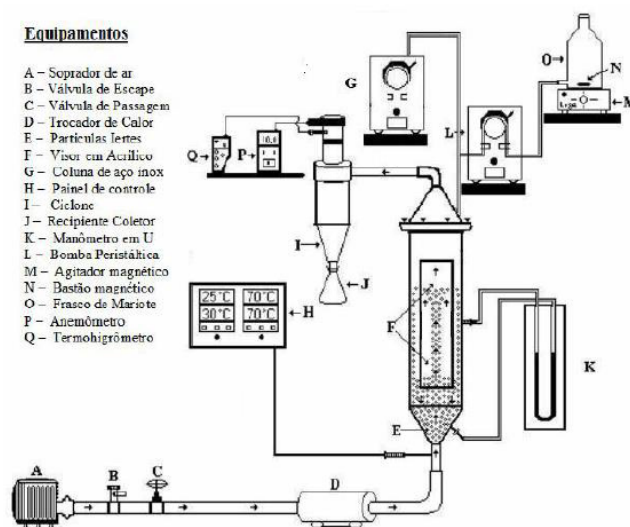
Formulação	% Polpa	% Leite	% proteína do leite*
Goiaba/proteína do leite	100	-	1
Goiaba/leite de arroz	70	30	-
Goiaba/leite de arroz/proteína do leite	70	30	1
Goiaba/leite de vaca	70	30	-
Goiaba/leite de vaca/proteína do leite	70	30	1
Acerola/proteína do leite	100	-	1
Acerola/leite de arroz	70	30	-
Acerola/leite de arroz/proteína do leite	70	30	1
Acerola/leite de vaca	70	30	-
Acerola/leite de vaca/proteína do leite	70	30	1
Pitanga/ proteína do leite	100	-	1
Pitanga/leite de arroz	70	30	-
Pitanga/leite de arroz/proteína do leite	70	30	1
Pitanga/leite de vaca	70	30	-
Pitanga/leite de vaca/proteína do leite	70	30	1

* Percentual considerando a massa total da mistura polpa/leite.

2.2. Ensaios de secagem

A secagem foi realizada em leito de jorro por gotejamento das misturas dentro da coluna. Na figura1, encontra-se o sistema que compõe o leito de jorro:

Figura 1 - Unidade de secagem em leito de jorro

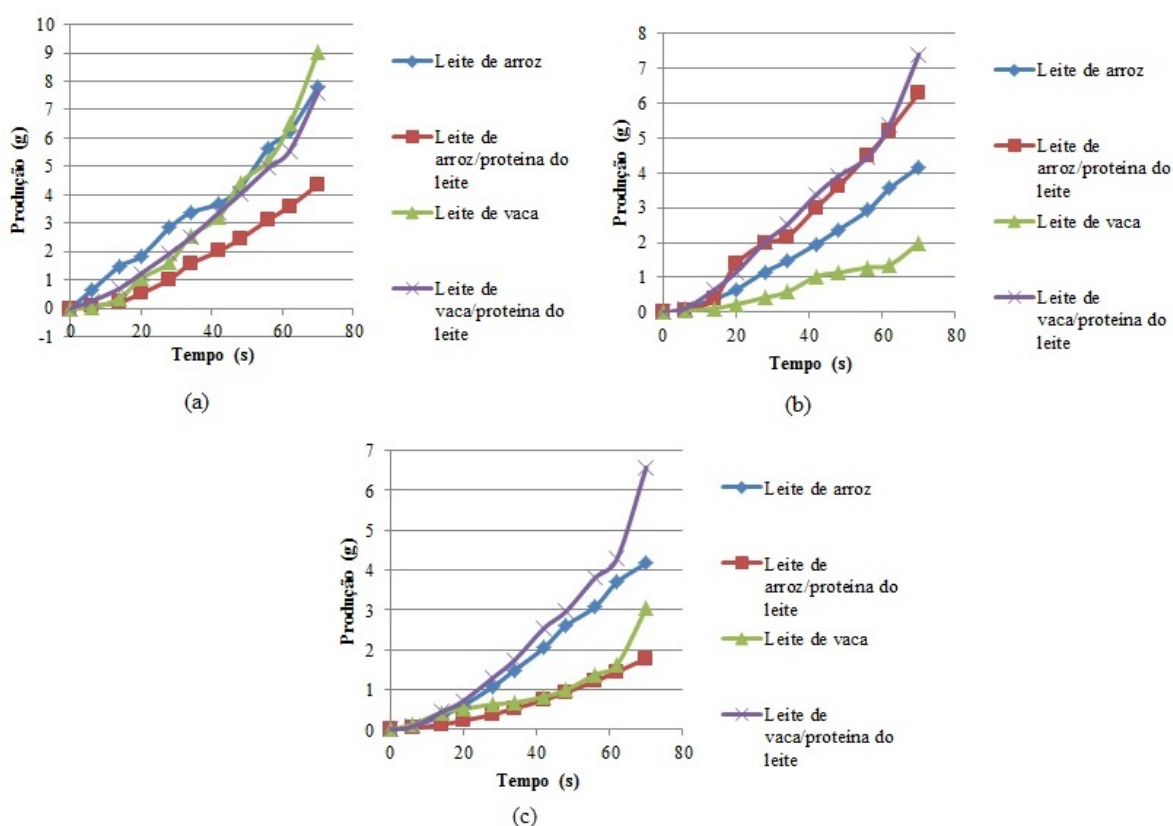


As condições de secagem foram: vazão alimentação das misturas de $7,10 \pm 1,37$ mL/min, por gotejamento em um tempo de seis minutos com intermitência de oito minutos, velocidade do ar na coluna de $1,02 \pm 0,09$ m/s e temperaturas de entrada do ar de 70°C .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na secagem das polpas *in natura* com adição de 1% de proteína de leite não foram obtidos pós e o jorro colapsou nas primeiras alimentações. Os resultados obtidos nos demais experimentos são apresentados na figura 2 a, b e c na tabela 2.

Figura 2 - Gráficos das secagens das frutas



De acordo com os resultados observados na figura 2 (a) e tabela 2, a secagem da polpa de goiaba apresentou razoável produção de pó e bom rendimento quando processada com adição do leite de vaca integral e com a proteína, embora esse acréscimo aparentemente não tenha interferido positivamente na produção de pó. Na secagem da polpa de acerola referente a figura 2 (b) e tabela 2, observam-se bons resultados nas misturas com ambos os leites e adição da proteína do leite com rendimento superior a 38 %, valor considerado elevado tendo em vista a dificuldade da secagem da polpa desta fruta em virtude do elevado teor de açúcares redutores em sua composição. A secagem da pitanga exibiu resultados semelhantes aos da secagem da polpa da acerola para a mistura da polpa com o leite de vaca e a proteína do leite, com um rendimento em torno de 38 %, de acordo com a figura 2 (c). Entretanto, na substituição do leite de vaca pelo leite de arroz reconstituído, houve uma queda da produção de pó com rendimento de 7,76 %.

Analisando-se os resultados relativos à caracterização do pó apresentados na tabela 2, percebe-se que todos os pós apresentaram baixa umidade e atividade de água dentro dos limites em que há estabilidade microbiológica.

Tabela 2 - Produção, rendimento e caracterização das misturas processadas e pós produzidos

Formulações	Sólidos Totais (%)	Sólidos solúveis (°Brix)	Atividade de água (a_w)	Umidade do pó (%)	Produção de pó (g)	Rendimento (%)
Goiaba/leite de arroz	16,51	14,35	0,297	4,31	7,81	16,51
Goiaba/leite de arroz/proteína do leite	16,51	15,14	0,291	3,02	4,35	12,79
Goiaba/leite de vaca	11,4	9,06	0,331	5,16	9,05	40,63
Goiaba/leite de vaca/proteína do leite	12,51	12,13	0,371	5,41	7,62	33,07
Acerola/leite de arroz	14,60	12,89	0,320	4,70	4,16	12,79
Acerola/leite de arroz/proteína do leite	16,31	14,52	0,322	3,24	6,29	14,15
Acerola/leite de vaca	9,71	7,22	0,402	6,35	1,99	9,14
Acerola/leite de vaca/proteína do leite	10,60	9,08	0,315	5,13	7,39	38,88
Pitanga/leite de arroz	11,00	10,72	0,308	2,40	4,18	13,31
Pitanga/leite de arroz/proteína do leite	12,09	12,03	0,354	5,26	1,78	7,76
Pitanga/leite de vaca	9,51	6,83	0,330	5,01	3,05	16,73
Pitanga/leite de vaca/proteína do leite	9,40	6,94	0,301	4,34	6,58	38,02

4. CONCLUSÃO

De uma forma geral, a adição do leite vegetal ou animal facilitou o processo de secagem das polpas de frutas. Com relação à adição da proteína de leite, percebe-se que a adição desse adjuvante promoveu um aumento no rendimento quando foi processada a

mistura de polpa de acerola com ambos os leites, enquanto para a pitanga o mesmo efeito foi observado apenas na secagem da mistura da polpa com o leite de vaca. Para a polpa de goiaba com leite, a adição da proteína não melhorou o rendimento do processo. Conclui-se que os diferentes comportamentos observados para cada fruta estão relacionados com a sua composição. Todavia, a utilização da proteína do leite adicionada às misturas de polpas e leite dependendo da composição destas, pode ser uma alternativa para promover o aumento na produção de pó mantendo a qualidade do produto, recomendando-se, portanto, sua utilização como adjuvante nos processos de secagem.

5. REFERÊNCIAS

BRAGA, M. B. *Obtenção de mistura leite-amora preta em pó por secagem em leito de jorro*. 2014. 160f. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Química. São Paulo, Campinas.

CATELAM, K. T. *Estudo da Influência da proporção de um “mix” leite/polpa de maracujá na produção de pó obtido por três diferentes métodos de secagem*. 2010. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Alimentos). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São Paulo, São José do Rio Preto.

MACHADO, I. P. *avaliação térmica e desempenho do processo de secagem de misturas de graviola e leite em secador de leito de jorro*. 2015. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MEDEIROS, M. F. D. *Influência da composição química dos materiais no desempenho do processo de secagem de polpas de frutas em leito de jorro*. 2001. 247f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SOUZA, J. S. *Secagem de misturas de polpas de frutas tropicais em leito de jorro*. 2009, 156f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

FANG, Z.; BHANDARI, B. Comparing the efficiency of protein and maltodextrin on spray drying of bayberry juice. *Food Research International*, v. 48, p. 478–483, 2012.