

Estudo da influência de propriedades físico-químicas e de transporte nos mecanismos de aglomeração de pós alimentares em leito fluidizado.



R.U.Contador*, F. C. Menegalli**
 Universidade de Campinas, FEA - UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil
 E-mail: *rafaucontador@gmail.com, **fcm@fea.unicamp.br



RESUMO

Alimentos em pó possuem uma longa vida de prateleira e são de fácil transporte e manuseio. Assim, existe uma demanda crescente de produtos alimentícios em pó com propriedades específicas de alta solubilidade e de dispersibilidade seja para uso final ou como ingrediente para alimentos. Um produto instantaneizado está caracterizado pelo seu comportamento de se reconstituir, umedecer e solubilizar rapidamente em um líquido e a aglomeração que resulta em um aumento controlado de tamanho de partícula, produzindo partículas maiores e mais porosas, é capaz de fornecer estas características. Existem numerosos antecedentes bibliográficos no tema, mas a maioria deles trata de substâncias modelo como esfera de vidro, areia ou carbonato de cálcio. Estas substâncias, com propriedades totalmente diversas aos pós alimentares, tais como adesividade, forma, propriedades reológicas, entre outras, representam muito pobremente o comportamento dos materiais alimentícios frente à aglomeração. Ainda mais os mecanismos de aglomeração de partículas amorfas e visco plásticas com agente ligantes, também, em muitos casos de comportamento reológico complexo, estão longe de estar elucidados. O objetivo desta pesquisa foi verificar e estudar a influência de certas propriedades das partículas sólidas e dos agentes ligantes sobre as características dos produtos e também verificar a influência da sacarose no processo de aglomeração de pectina em leito fluidizado-pulsado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Matéria prima

Pectina pura de alto teor de metoxilação (ATM) não padronizada com sacarose.

Grau de Esterificação	72%
Umidade	< 12%
Grau HM-SAG	200-250

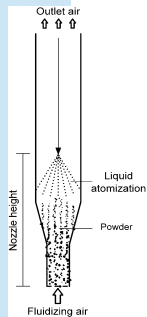
Tabela 1. Especificações técnicas da pectina pura (CP Kelco).

Agente ligante

Soluções de sacarose em água destilada com concentrações de 0%, 10%, 20% e 30%.

Equipamento

Para o processo de aglomeração da pectina foi utilizado o mesmo aparelho, um leito fluidizado de acrílico, construído por Dacanal (2009).



- **Variáveis:** Temperatura de ar fluidizante (°C) e Concentração de ligante (%);
- **Respostas:** Rendimento do processo (Yld), Diâmetro médio da partícula (d_{pm}), fração mássica (x) e diâmetro equivalente (d_{eq}).

Diâmetro médio da partícula

$$d_{pm} = \sum x_i d_{p_{eqi}}$$

Rendimento do processo

$$Yld(\%) = \frac{m_2}{m_1} 100$$

Figura 1. Leito fluidizado (Dacanal, G. C., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Parâmetros de processo T_f - Temperatura do ar (°C); Q_{lig} - Vazão de ligante (ml/min); V_f - Velocidade de fluidização do ar (m/s); FP - Frequência de pulsação do ar (rpm); Concentração de sacarose (% em massa).

Ensaio	T_f	Q_{lig}	V_f	FP	Concentração de sacarose
1-4	65 °C	1,2	0,568	600	0, 10, 20 e 30
5-7	75 °C	1,2	0,568	600	0, 10 e 20

Os valores dos parâmetros fixos foram os determinados por Hirata (2011) nas condições de processo ótimo, obtidos na aglomeração da pectina que continha de 20 a 30% de sacarose em massa.

Temperatura	Sacarose (%)	Rendimento Base Seca (%)	Umidade (%)	Diâmetro Médio (μ m)
65°C	0%	91,6	5,31	202,29
	10%	99,7	7,83	245,22
	20%	90,7	7,88	258,72
	30%	99,7	4,05	211,31
	MP	-	3,45	135,83
75°C	0%	96,2	2,41	223,31
	10%	91	5,20	221,85
	20%	98,9	5,10	244,58
	MP	-	4,50	135,83

Tabela 3. Resultados obtidos nos testes de rendimento, umidade e diâmetro médio obtido por peneiramento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

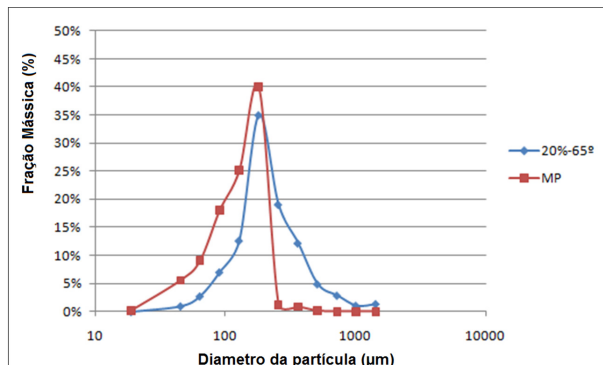


Figura 2. Distribuição de tamanho de partículas de pectina aglomerada a 65 °C e solução de ligante contendo 20% de sacarose.

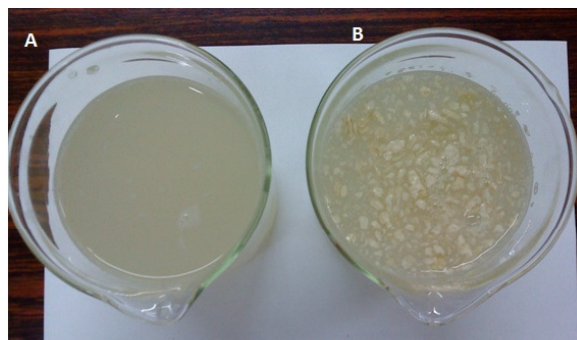


Figura 3. Teste de dissolução da matéria-prima (B) e da pectina aglomerada a 65°C de temperatura de processo e 20% de sacarose (A).

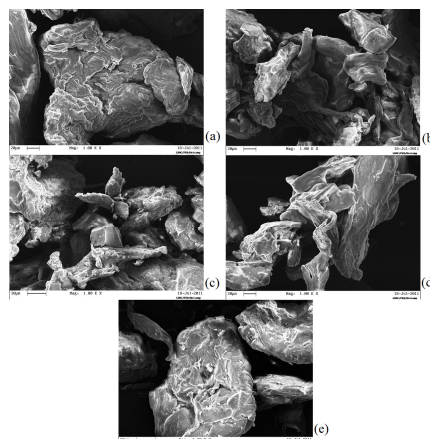


Figura 4. Micrografias de varredura para pectina aglomerada a 65 °C e 0% de sacarose no ligante (a), 75 °C e 0% de sacarose no ligante (b), a 65 °C e ligante com 20 % de sacarose (c) e a 75 °C e ligante com 20% de sacarose e para matéria-prima não aglomerada (e), com aumento de 1000 vezes.

Pela análise dos resultados observa-se um aumento de cerca de 54% no diâmetro médio da pectina no processo de aglomeração. Na temperatura de 65°C houve um aumento mais significativo no diâmetro médio quando utilizado soluções de sacarose como agente ligante, ainda que também se detecte aglomeração quando se utiliza água sem soluto.

CONCLUSÃO

A pectina que foi aglomerada utilizando soluções de sacarose como agente ligante obteve, no geral, melhores resultados em comparação com o produto que utilizou apenas água destilada. Com isso pode-se concluir que a sacarose é um fator e relevante no mecanismo de aglomeração de pectina, porém não é um fator limitante. A melhoria de propriedades como porosidade, solubilidade e fluidez foram claramente observadas durante os testes realizados, como pode-se observar pelos testes de solubilidade e microscopia de varredura.