

# RECOBRIMENTO DE BICARBONATO DE SÓDIO EM LEITO VIBROFLUIDIZADO

FEQ – UNICAMP

J.F. Nunes, F.C. A. Alcântara e S.C.S. Rocha

jafenunes@yahoo.com.br, nandacalcantara@gmail.com, rocha@feq.unicamp.br

LFS – Laboratório de Fluidodinâmica e Secagem

FAPESP

Palavras-chave: Vibração, Recobrimento e Partículas finas



Laboratório de Fluidodinâmica e Secagem

## INTRODUÇÃO

Leitos fluidizados gás-partícula, por proporcionarem um bom efeito de mistura entre as fases e altas taxas de transferência de calor e massa, são muito utilizados para recobrimento. Porém, industrialmente, é necessário adaptá-los quando são utilizados com partículas finas e coesivas. Para melhorar a fluidização de partículas finas pode-se aplicar ao leito com vibração mecânica, tornando-o vibrofluidizado (LVF), que auxilia na fluidização de partículas que não fluidizam no leito convencional. O recobrimento de partículas finas tem diversas finalidades, entre as quais pode-se citar a diminuição da reatividade do material recoberto com o meio externo, como luz, oxigênio, água entre outros agentes. Um exemplo de partícula fina, de fluidização pobre, é o bicarbonato de sódio, que apresenta uma série de aplicações industriais, sendo as mais frequentes como antiácido estomacal e componente ativo do fermento químico. No caso desta última aplicação, o recobrimento tem a importante função de prolongar o tempo de armazenamento pela proteção contra a reatividade com o meio externo. O objetivo desse trabalho foi analisar o recobrimento do bicarbonato de sódio em um leito vibrofluidizado em função das condições operacionais: parâmetros vibracionais (amplitude e frequência de vibração) e temperatura do ar de fluidização.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi escolhido para este trabalho o bicarbonato de sódio, com diâmetro médio de Sauter de 75  $\mu\text{m}$  e densidade de 2,2  $\text{g/cm}^3$ ; o recobrimento foi realizado com uma suspensão polimérica, cuja formulação foi desenvolvida por Donida *et al.* (2007). O leito era carregado com uma carga de 450 g de bicarbonato de sódio, e a amplitude, frequência de vibração, temperatura e vazão do ar de fluidização eram ajustados. A seguir iniciava-se a alimentação da suspensão e ajusta-se a pressão de atomização, ao mesmo tempo, acionando imediatamente o cronômetro para contagem do tempo de atomização, que foi fixado em 10 minutos para cada experimento. Os ensaios foram realizados variando a temperatura do ar e os parâmetros vibracionais, amplitude e frequência de vibração e mantidas fixas a carga do leito, a pressão de atomização, vazão da suspensão e velocidade do ar de fluidização.

Tabela 1 – Suspensão de recobrimento.

Reagentes	(% em massa)
Hidroxietilcelulose	3,50
Polietilenoglicol 6000	0,75
Estearato de magnésio	1,00
Dióxido de titânio	1,25
Corante Laca de Alumínio vermelho	1,00
Talco neutro	3,50
Água	89,00
Concentração de sólidos $C_s$ (Kg/Kg)	0,11

Tabela 2 – Variáveis e condições do processo.

Variáveis	T (°C)	f (rpm)	a (cm)
Condições de operação	61	186	0,40
	65	220	0,75
	70	270	1,25
	75	320	1,75
	79	354	2,00

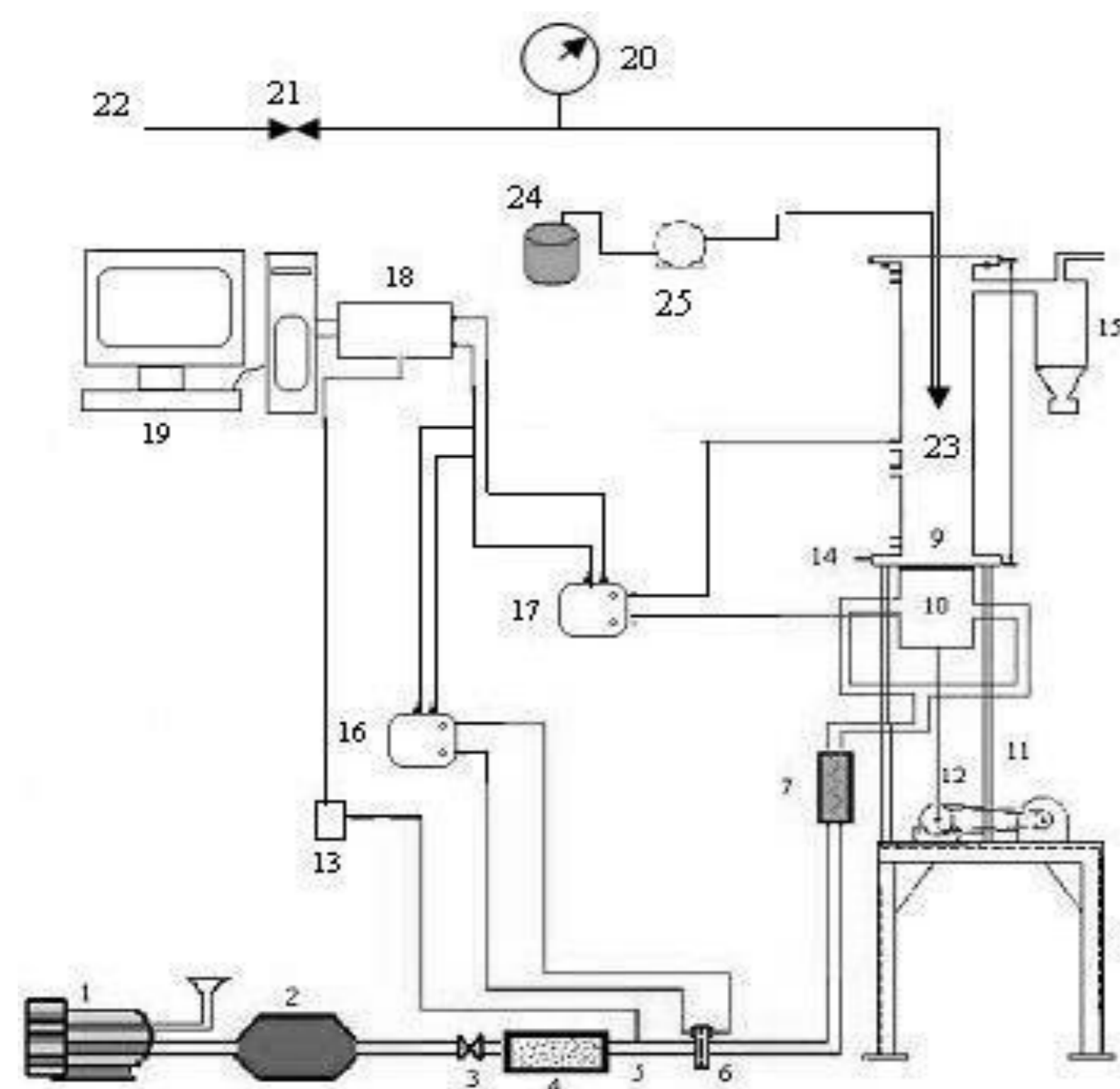


Figura 1– Unidade experimental.

- Soprador
- Resfriador
- Válvula linha ar de fluidização
- Leito de sílica
- Tomada de pressão estática
- Placa de orifício
- Aquecedor elétrico
- Mesa
- Leito
- Câmara plena
- Cantoneiras
- Sistema vibracional
- Transdutor de pressão absoluta
- Fio terra
- Ciclone
- 16 e 17. Transdutores de pressão diferencial
- Placa de aquisição de dados
- Computador
- Manômetro Bourdon
- Válvula linha de atomização
- Linha de atomização
- Bico atomizador
- Suspensão de recobrimento
- Bomba peristáltica Masterflex®

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os experimentos, a influência das condições operacionais foi observada na fluidodinâmica e no processo de recobrimento.

### •Efeito sobre o crescimento da partícula

O crescimento foi menor com temperaturas altas; o aumento da frequência teve uma tendência de diminuir o crescimento da partícula, principalmente nos casos de altas amplitudes de vibração e temperatura do ar e baixos valores dos parâmetros vibracionais.

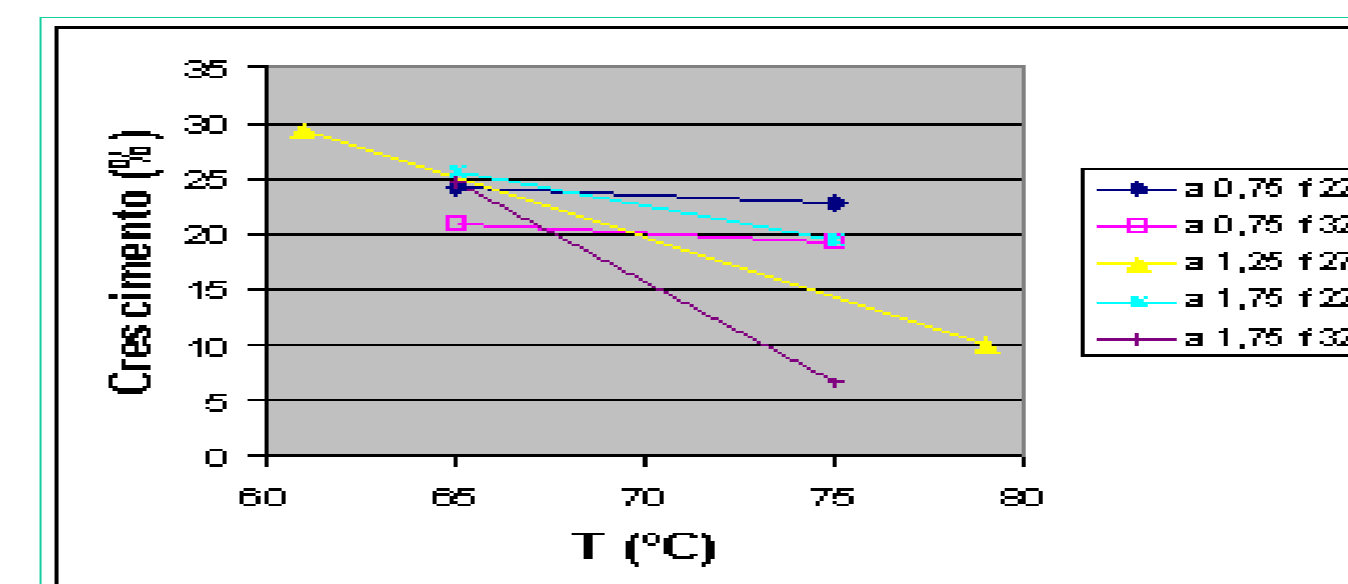


Figura 2 – Influência da temperatura do ar no crescimento da partícula.

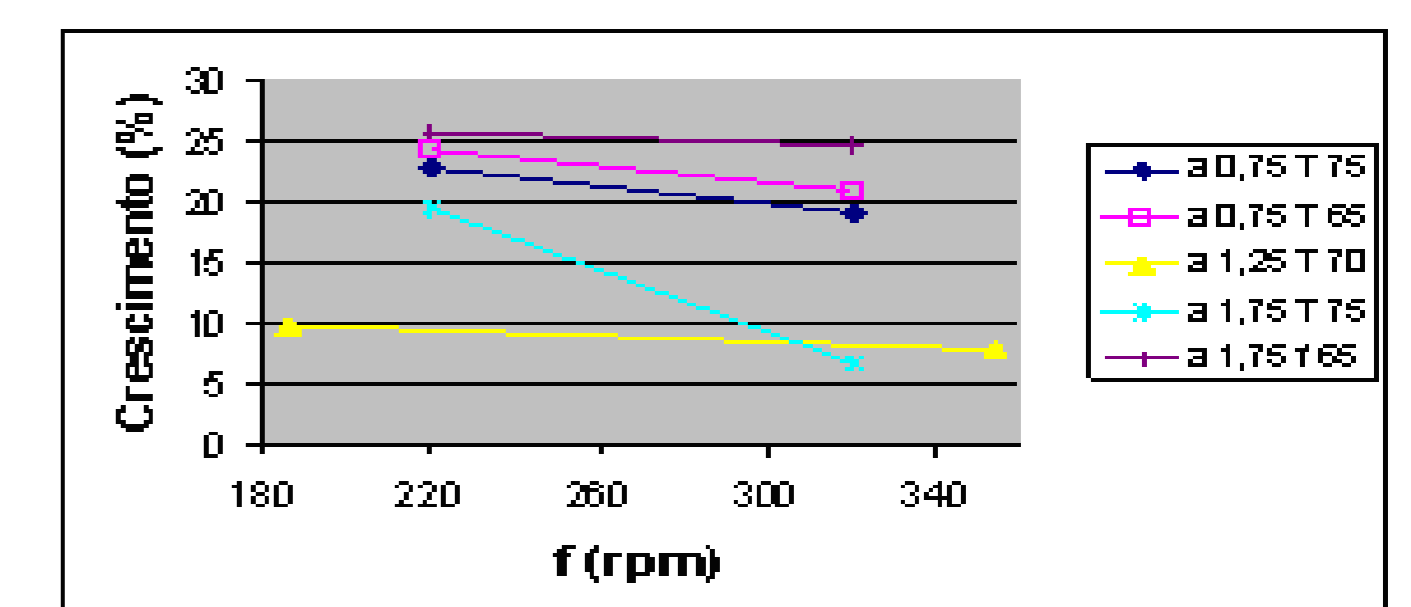


Figura 3 – Influência da frequência de vibração no crescimento da partícula.

Aumentando a amplitude de vibração, a resposta diminuiu bruscamente para os experimentos conduzidos com altas frequências de vibração e temperatura do ar. Para todos os casos, os resultados indicam que ocorre um efeito conjunto das variáveis no crescimento da partícula.

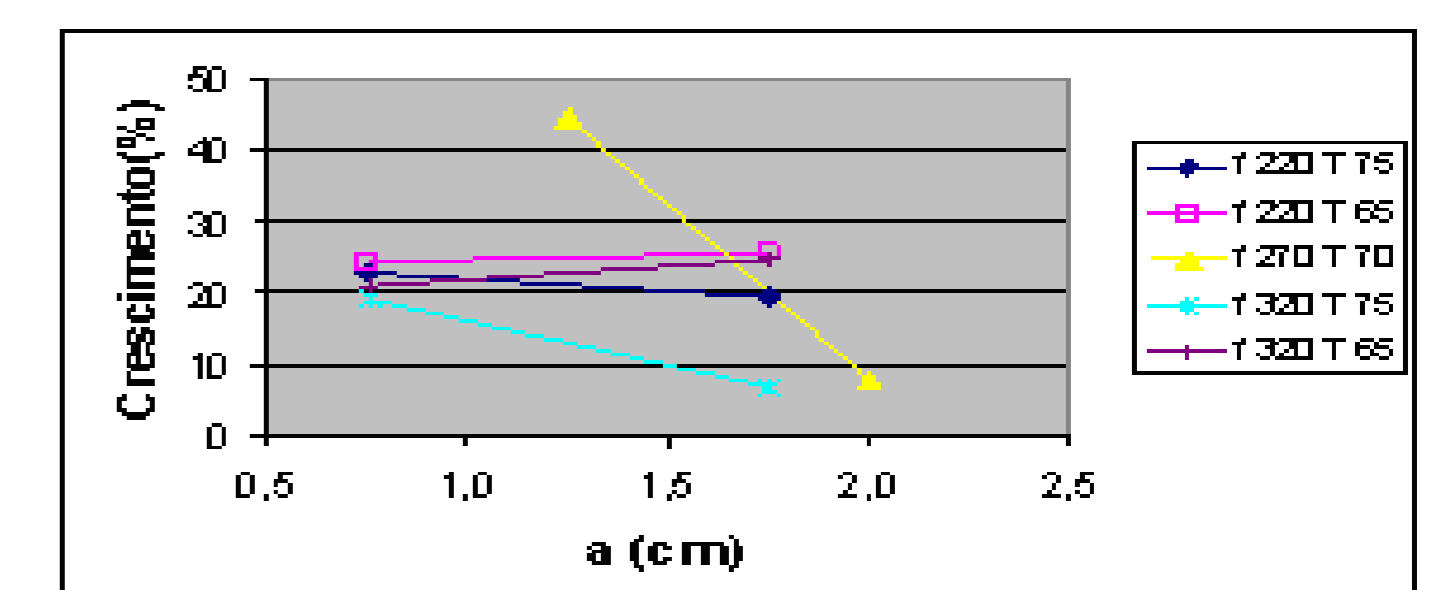


Figura 4– Influência da amplitude de vibração no crescimento da partícula.

### •Efeito sob o Índice de escoabilidade

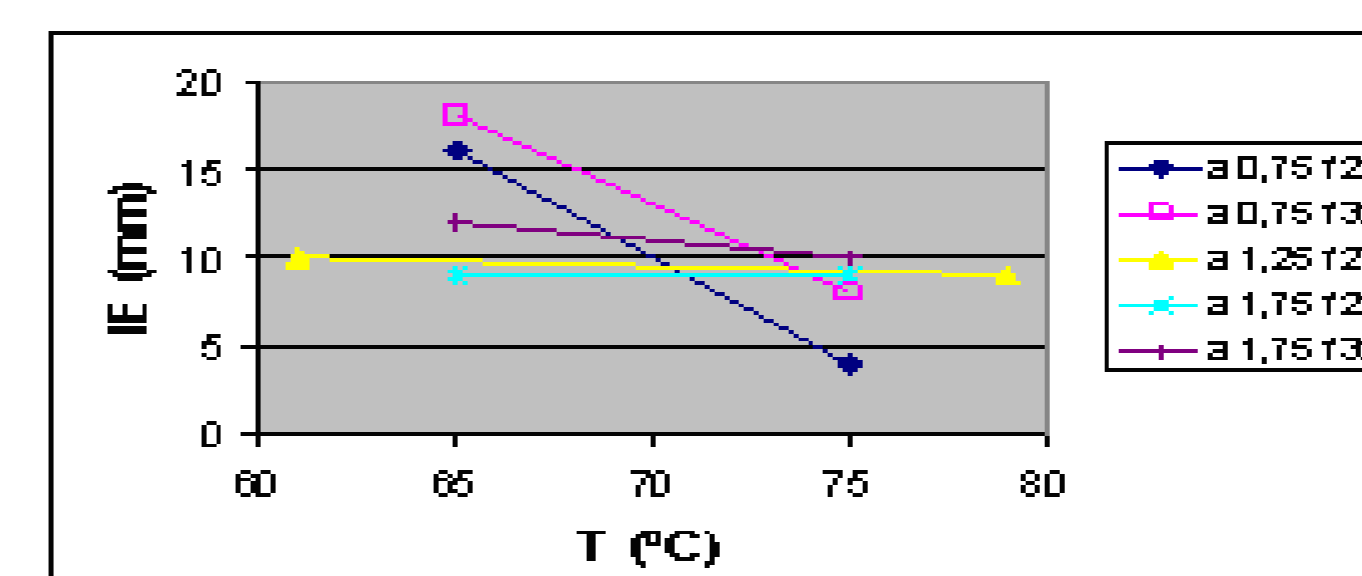


Figura 5– Influência da temperatura do ar no índice de escoabilidade.

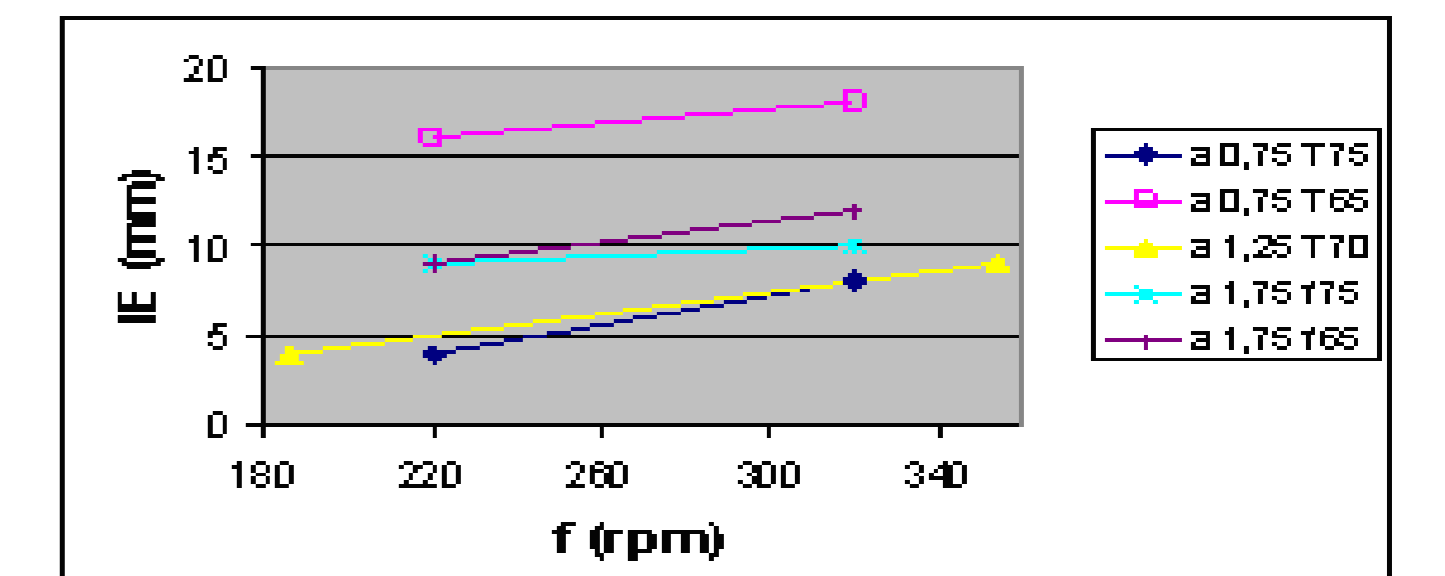


Figura 6 – Influência da frequência de vibração no índice de escoabilidade.

Quanto menor o índice de escoabilidade, melhor é a fluidez do material. O aumento da temperatura do ar resultou em menores valores de índice de escoabilidade, principalmente com amplitudes de vibração baixas. O aumento da frequência de vibração resulta em um aumento do índice de escoabilidade. O efeito da amplitude de vibração no índice de escoabilidade não mostrou um único comportamento de aumento ou diminuição com o aumento da amplitude, indicando que interações com outras variáveis são evidentes.

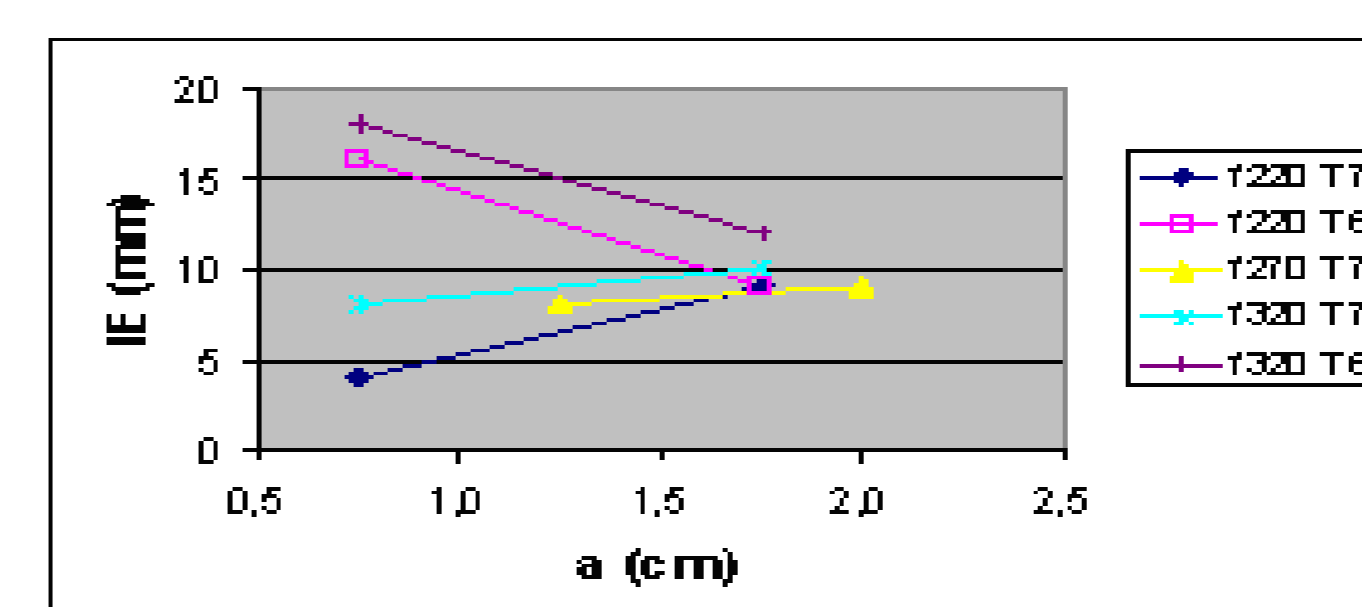


Figura 7 – Influência da amplitude de vibração no índice de escoabilidade.

### •Efeito sob o Índice de aglomerados

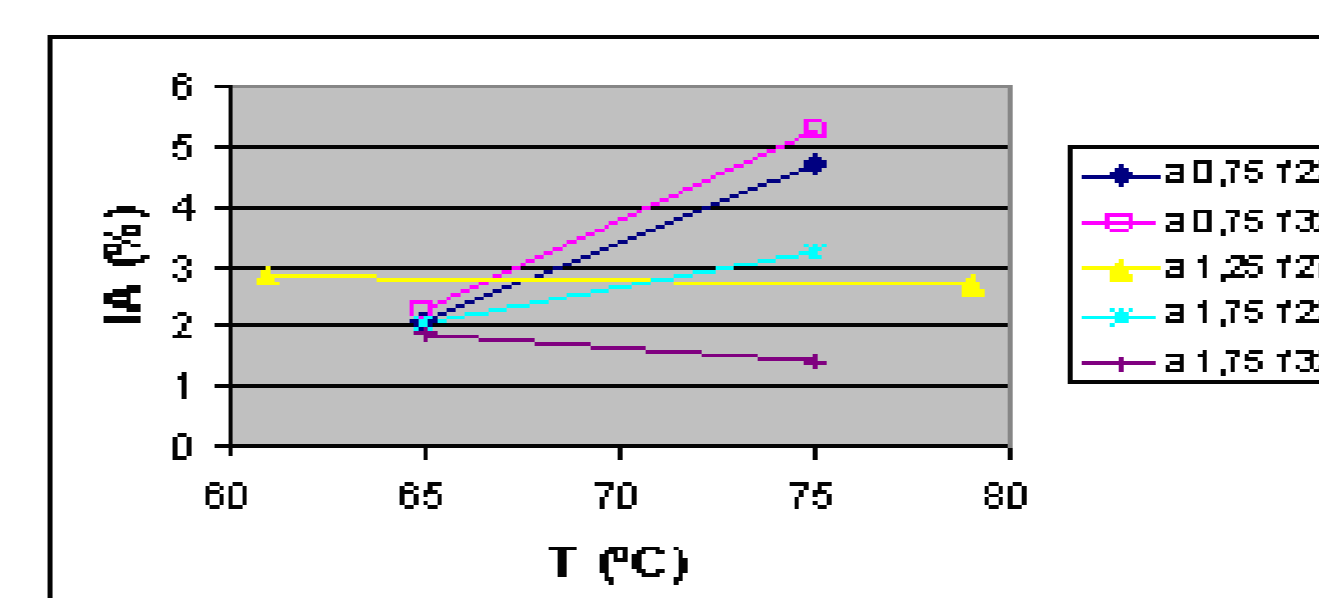


Figura 8 – Influência da temperatura do ar no índice de aglomerados.

Os aglomerados formados durante o processo correspondem às partículas umedificadas que vão se aderindo umas às outras, através de pontes líquidas e também devido à agregação de partículas e suspensão no bico atomizador. O aumento da temperatura do ar resultou em maiores valores de índice de aglomerados, principalmente com amplitudes de vibração baixas. O aumento da frequência e amplitude de vibração resultam em uma diminuição do índice de aglomerados.

## CONCLUSÕES

Os resultados mostraram a viabilidade do recobrimento do bicarbonato de sódio em leito vibrofluidizado. O crescimento, o índice de escoabilidade e o índice de aglomerados foram influenciados pela temperatura do ar e pelos parâmetros vibracionais: amplitude e frequência. Foi observado um efeito conjunto das variáveis. O índice de escoabilidade foi menor para partículas recobertas comparadas com o bicarbonato de sódio sem recobrimento, indicando melhor fluidez do material após o recobrimento.