

# Estudo da influência da dissolução de carboidratos em pó na medida do ângulo de contato pela técnica de Washburn.



Autor: Renan Moreira Schneider  
Orientador: Nilo Sérgio Medeiros Cardozo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Laboratório de Tecnologia e Processamento de Polímeros - LATEP



## Introdução

A molhabilidade é uma propriedade importante para avaliar a qualidade dos alimentos em pó instantâneos. Uma maneira de se quantificar a molhabilidade é através da medição do ângulo de contato dinâmico. A técnica de Washburn é melhor forma de obter este parâmetro. Muitos alimentos particulados são compostos por carboidratos, que em contato com a água podem sofrer dissolução durante o processo de molhamento. Entretanto, estes efeitos não são considerados na técnica de Washburn, o que pode acarretar em um desvio do ângulo de contato estimado com relação ao valor real deste parâmetro.

## Objetivo

Investigar o efeito da dissolução das partículas na medição do ângulo de contato feita pela técnica de Washburn.

## Materiais e Métodos

### Preparação de 3 soluções de sacarose:

- C3 (saturada)
- C1 e C2 (1/3 e 2/3, respectivamente, da concentração de saturação)

### Caracterização das soluções:

- viscosidade (viscosímetro capilar)
- densidade (picnometria)

### Experimentos de dissolução:

- partículas isoladas
- acompanhamento (câmera digital e software imageJ) da diminuição da área partícula.
- modelagem da cinética de dissolução:

### Modelagem da cinética de dissolução:

$$A = A_0 \left(1 - \frac{A_0}{3M_0} kt\right)^2$$

$A_0$ : área inicial da partícula  
 $A$ : área da partícula no tempo  $t$   
 $M_0$ : massa inicial da partícula  
 $k$ : constante cinética de dissolução

### Medido de ângulo de contato:

- técnica de Washburn (Figura 1)
- líquidos molhantes escolhidos:
  - água ultra pura (mili-Q)
  - soluções C1, C2 e C3
  - hexano
- dados coletados:
  - altura de ascensão ( $h^2$  vs  $t$ )
  - aumento de massa no leito ( $m^2$  vs  $t$ )

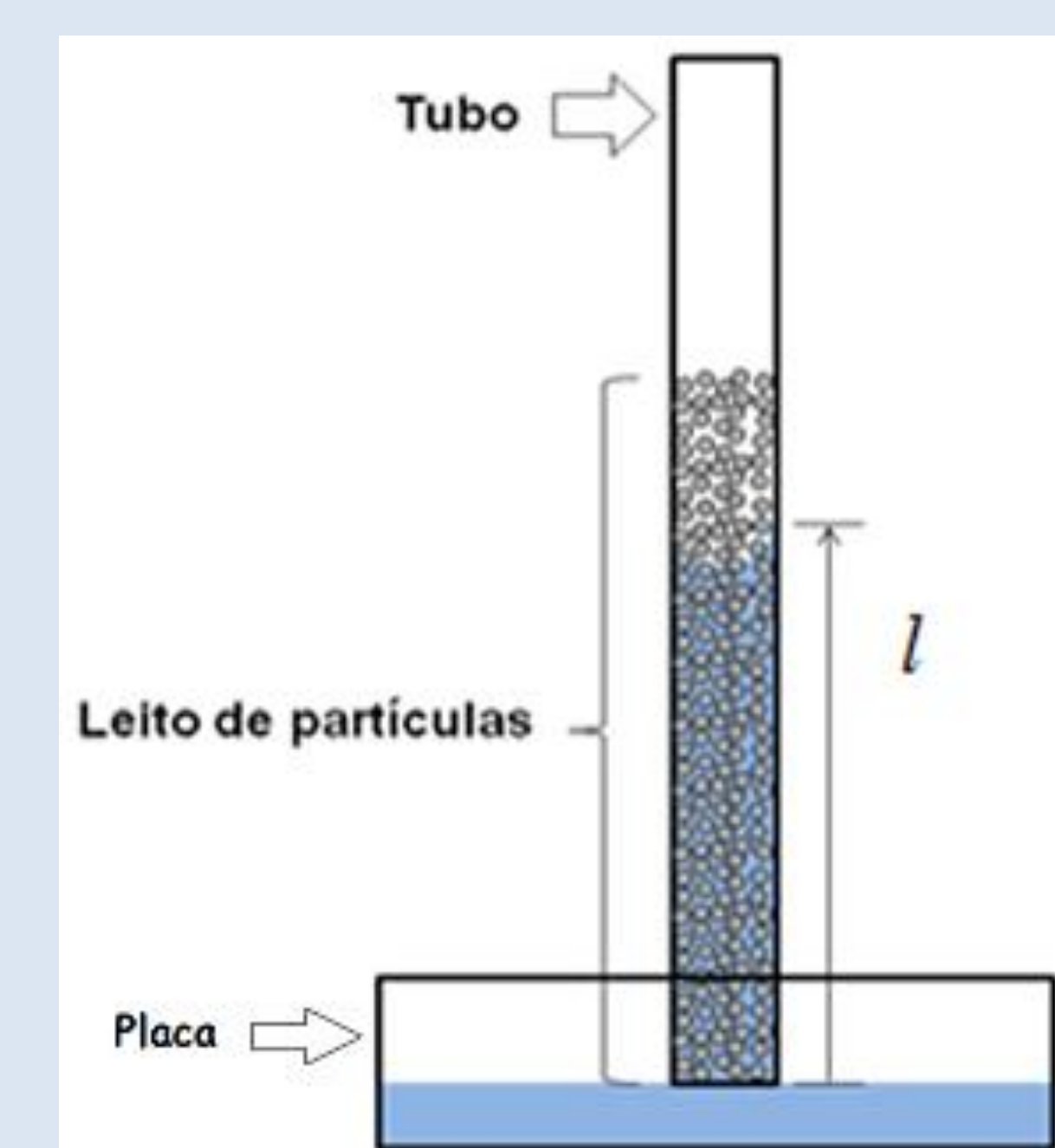


Figura 1. Representação esquemática da medida de ascensão capilar pela técnica de Washburn.

## Resultados

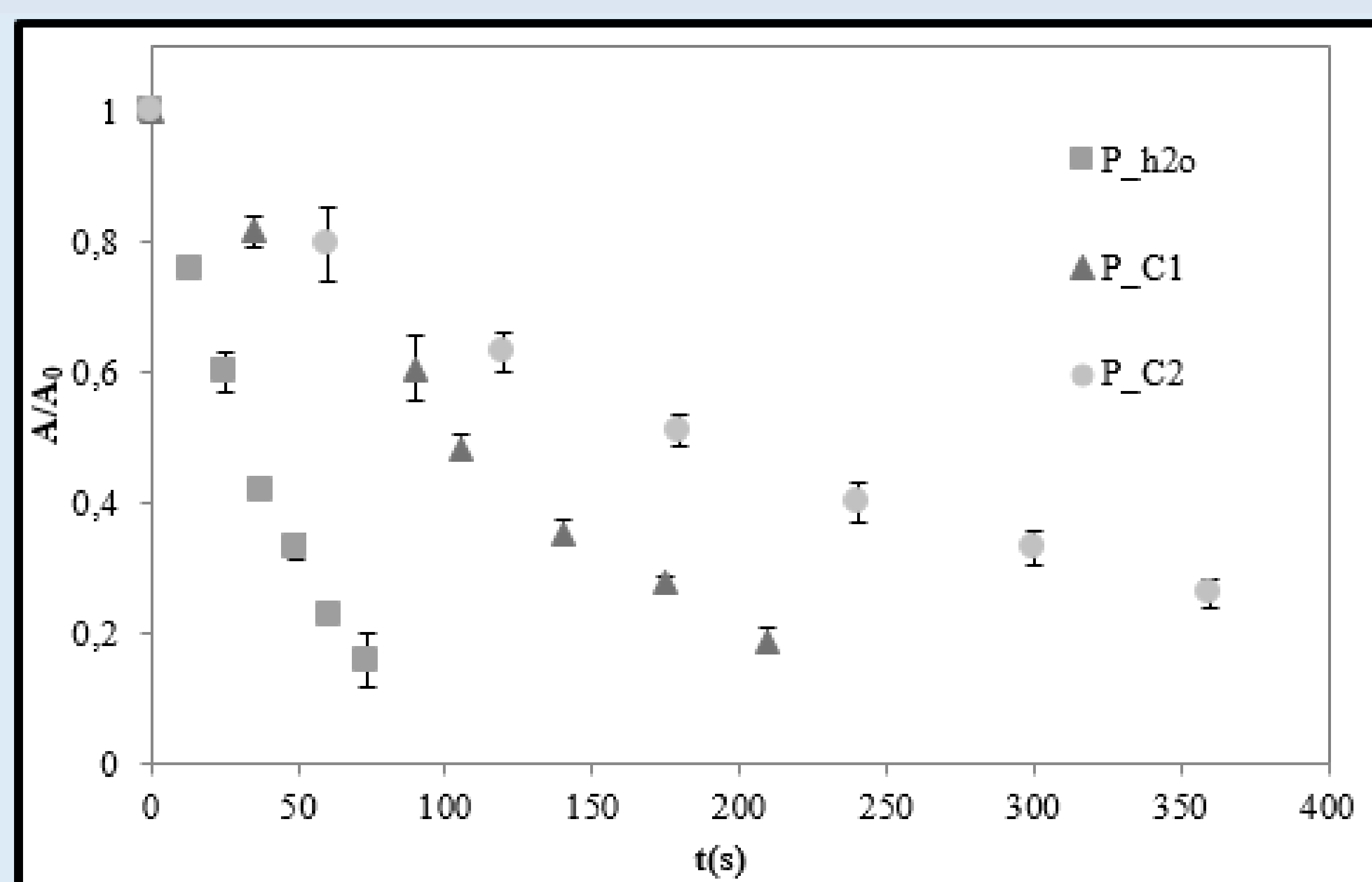


Figura 2. Taxa de dissolução de uma partícula de sacarose em soluções com diferentes concentrações.

Solução	Densidade [kg/m <sup>3</sup> ]	Viscosidade [Pa.s]
Água	997,13	0,00103
C1	1174,98	0,00576
C2	1263,51	0,02842
C3	1330,86	0,10818

Tabela 1. Propriedades para soluções de sacarose

Técnica	Ângulo de contato [°]			
	Água	C1	C2	C3
$m^2/t$	62,8 ± 3,0	68,4 ± 1,7	72,9 ± 2,5	73,1 ± 2,5
$h^2/t$	52,2 ± 2,1	52,8 ± 1,8	58,8 ± 2,3	70,5 ± 2,5

Tabela 2. Valores de ângulo de contato encontrados pela técnica de Washburn usando  $m^2/t$  e  $h^2/t$ .

## Conclusões

- A taxa de dissolução das partículas de sacarose diminui drasticamente com o aumento da concentração da solução.
- A dissolução do leito provocou desvio positivo no ângulo de contato medido pela técnica de Washburn com base mássica.
- A dissolução provoca crescimento da porosidade do leito de partículas, ocasionando um aumento na taxa de ascensão capilar. Esse fenômeno interfere principalmente na técnica  $h^2/t$ .
- As técnicas  $m^2/t$  e  $h^2/t$  somente geraram resultados iguais no caso em que não ocorreu dissolução do leito (solução saturada).

## Agradecimentos

