

Encapsulação do benzotriazol em microcápsulas de carboximetilcelulose por *spray drying*



Francielle Calegari¹, Bruno C. da Silva¹, João Tedim², Mário G. S. Ferreira², Marcos A. C. Berton³, Cláudia E. B. Marino¹

¹Universidade Federal do Paraná – Brasil, ²Universidade de Aveiro - Portugal, ³Instituto Senai de Inovação em Eletroquímica- Brasil

INTRODUÇÃO

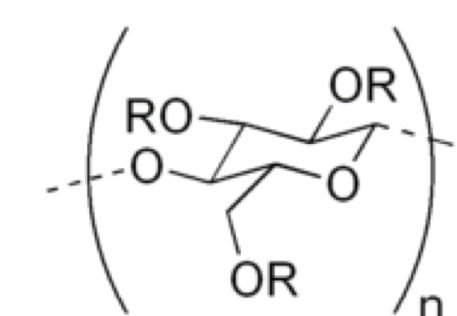
Encapsulação de inibidores de corrosão

Revestimentos inteligentes anticorrosivos

Revestimento orgânico contendo um inibidor de corrosão encapsulado
Substrato metálico

- ✓ Previne a degradação das propriedades de barreira do revestimento ocasionada por interações indesejáveis entre o inibidor e a matriz polimérica;
- ✓ Liberação controlada do inibidor de corrosão encapsulado → fenômeno estímulo-responsivo.

Material encapsulante: carboximetilcelulose de sódio (CMC-Na)



R = H or CH₂CO₂H

Figura 1:
Estrutura da CMC-Na.

- ✓ Material solúvel em meio aquoso: liberação do inibidor de corrosão baseada no intumescimento da matriz polimérica encapsulante;
- ✓ Biopolímero: polímero obtido de matérias primas renováveis (*eco-friendly*);
- ✓ Material alternativo: substituição de polímeros sintéticos (poli(ureia-formaldeído), melamina-formaldeído, entre outros).

Técnica de encapsulamento: *spray drying*

- ✓ Rápido, simples e de baixo custo;
- ✓ Elevada eficiência de encapsulamento;
- ✓ Facilidade de *scale up*;
- ✓ Reprodutível.

Microcápsulas de CMC-Na contendo benzotriazol (BTA):
CMC.BTA-MC

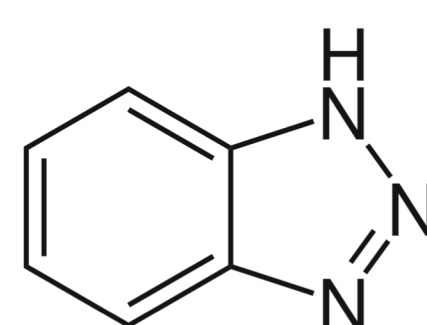


Figura 2:
Estrutura do benzotriazol

OBJETIVOS

Sintetizar e caracterizar microcápsulas biopoliméricas de carboximetilcelulose de sódio para o encapsulamento de inibidores de corrosão.

MATERIAIS E MÉTODOS

➔ Síntese das microcápsulas de CMC-Na contendo BTA

Tabela 1 – Parâmetros experimentais

Parâmetros	Valores
Temperatura de entrada	170-178 °C
Temperatura de saída	95-105 °C
Potência do aspirador	100%
Fluxo da bomba peristáltica	3 mL/min
Fluxo do ar de secagem	10 m ³ /h

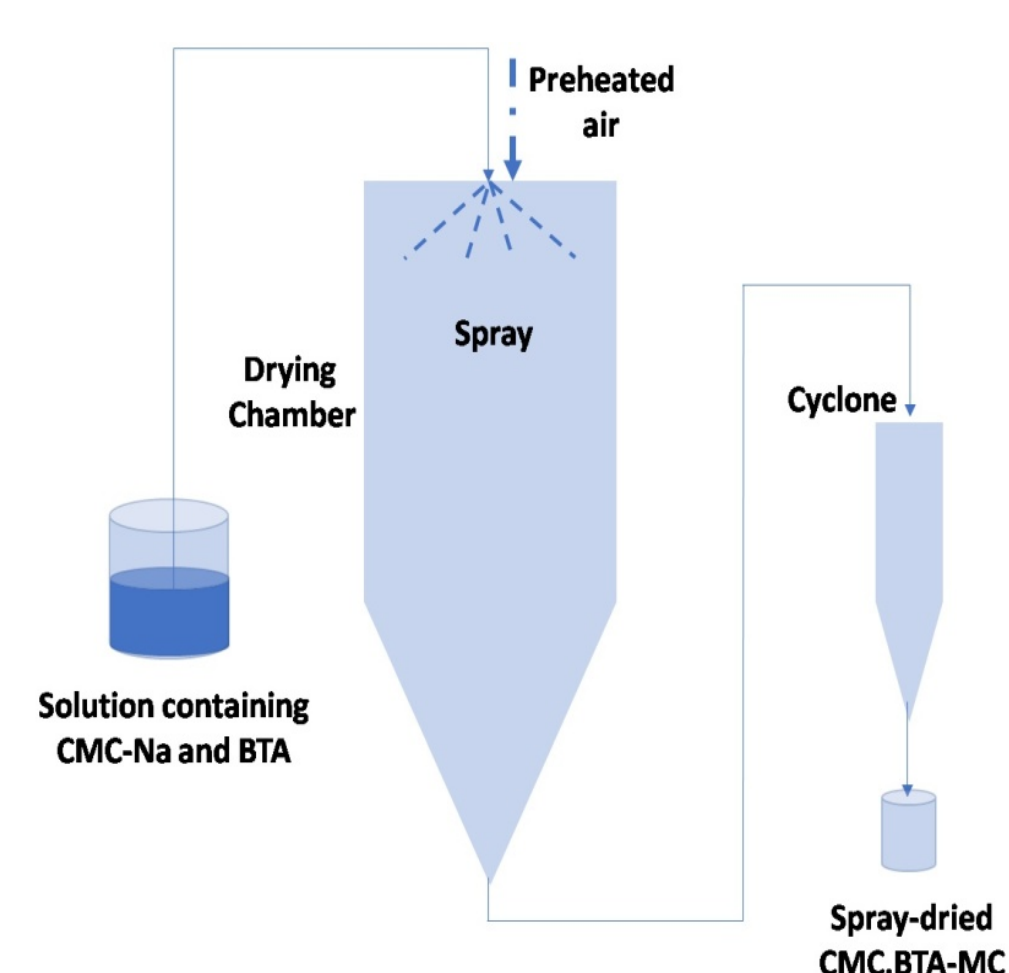


Figura 2: Equipamento utilizado - mini spray dryer (Modelo 290 BUCHI).

Caracterização

CMC.BTA-MC
↓
MEV + FTIR

RESULTADOS E DISCUSSÕES

➔ Caracterização das cápsulas de CMC-Na

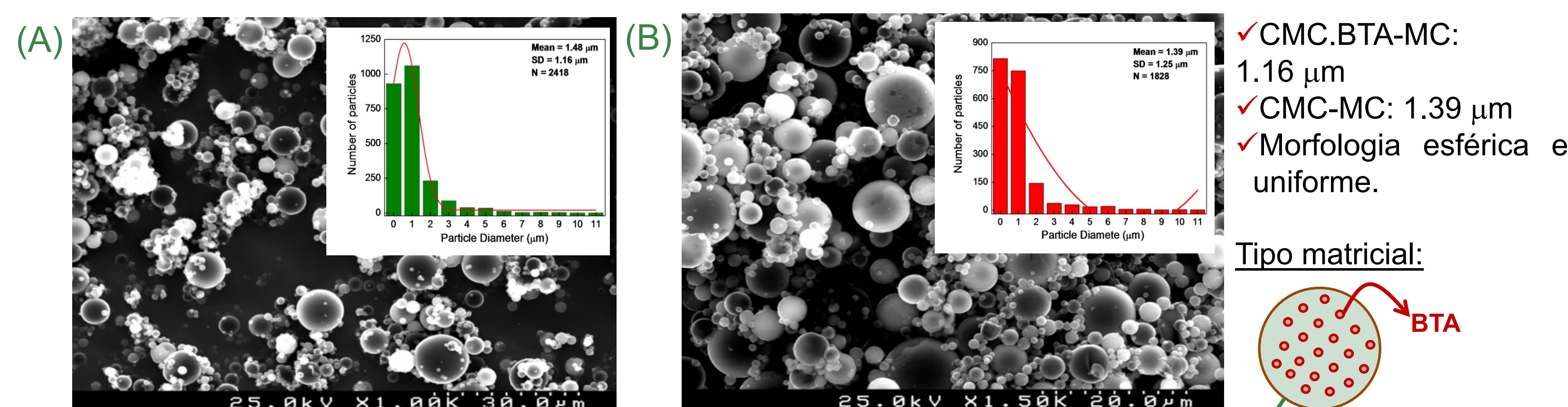


Figura 3: imagens de MEV e histogramas de distribuição de tamanho para (A) CMC.BTA-MC e (B) CMC-MC.

- ✓ CMC.BTA-MC: 1.16 µm
- ✓ CMC-MC: 1.39 µm
- ✓ Morfologia esférica e uniforme.

Tipo matricial:

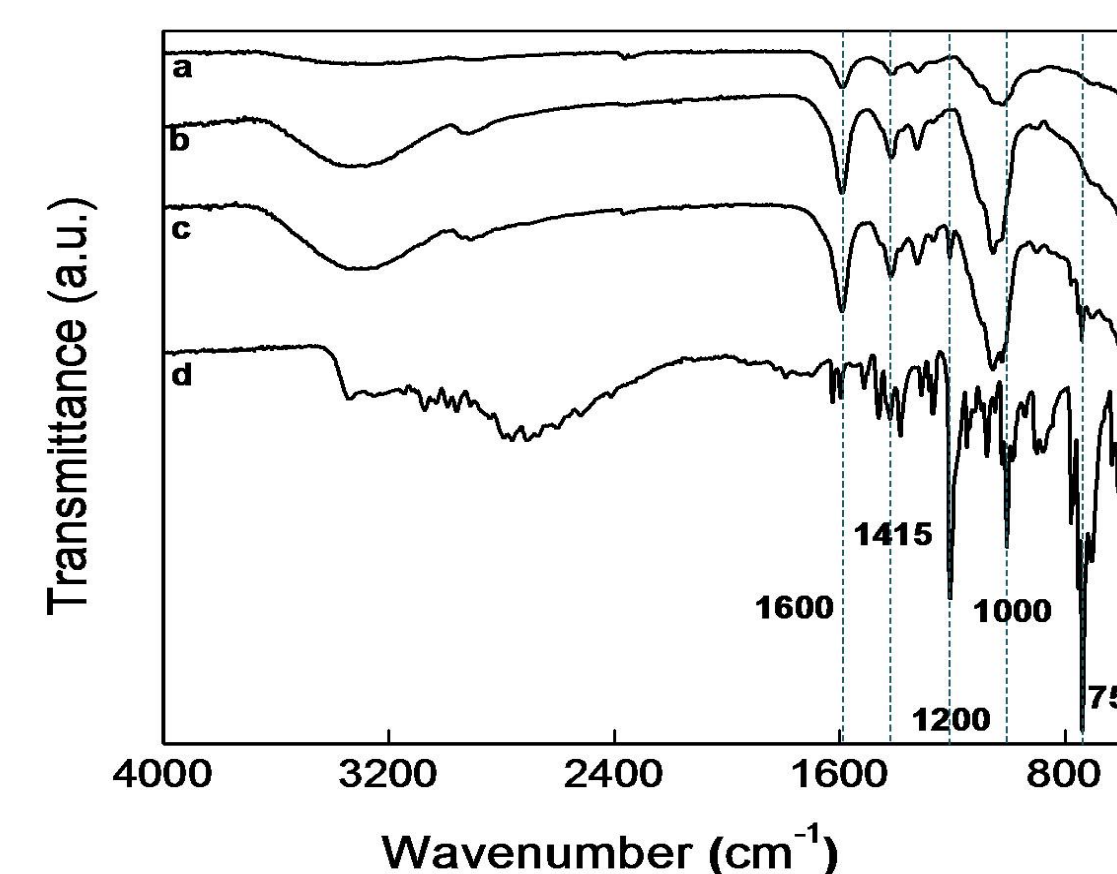
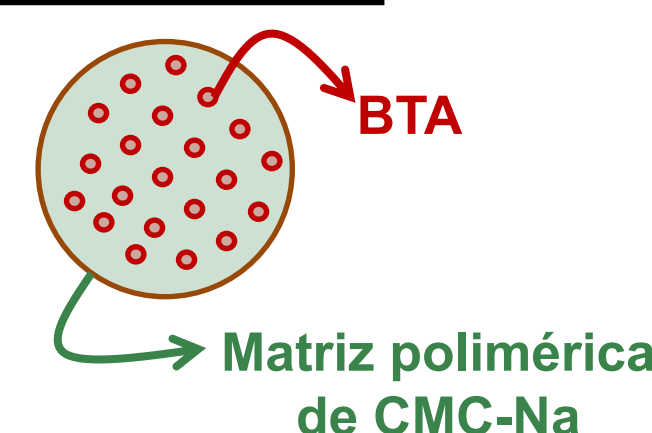


Figura 4: Espectros de FTIR para: (a) CMC-Na, (b) CMC-MC, (c) CMC.BTA-MC e (d) BTA.

Tabela 2 – Bandas características: CMC-Na e BTA

CMC-Na	
1415 and 1600 cm ⁻¹	Grupos carboxilato
750 cm ⁻¹	=C-H (anel aromático)
BTA	
1000 and 1200 cm ⁻¹	-C-O- (esqueleto do polisacarídeo)
1200 cm ⁻¹	-NN- (vibração)

CONCLUSÃO

- ✓ Cápsulas biopoliméricas de CMC-Na contendo BTA foram obtidas com sucesso por Spray Drying;
- ✓ A partir das imagens de MEV: distribuição média do diâmetro das cápsulas entre 1,48–11,9 µm. Tamanho adequado para aplicação em sistemas de proteção baseados em revestimentos orgânicos para aplicações que vão desde a indústria aeroespacial a indústria do petróleo;
- ✓ O mecanismo estímulo-responsivo de liberação do benzotriazol é baseado no contato do material encapsulante com moléculas de água;
- ✓ Este trabalho demonstra a potencialidade de aplicação das cápsulas de CMC-Na para o desenvolvimento de micro-reservatórios de menor impacto ambiental para o armazenamento de inibidores de corrosão.

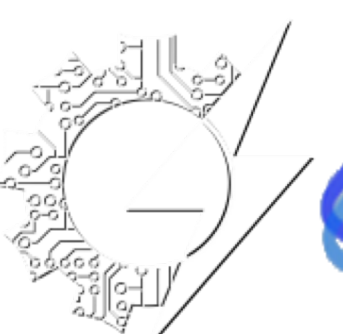
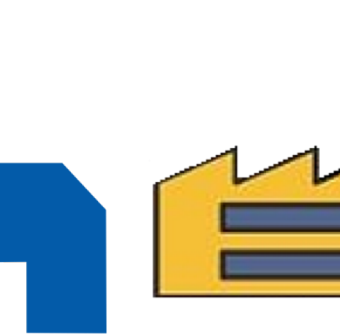
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Billon, A., Bataille et al. Development of spray-dried acetaminophen microparticles using experimental designs. International Journal of Pharmaceutics, 203, 159, 2000.
2. Finšgar, M. et al. The corrosion inhibition of certain azoles on steel in chloride media: Electrochemistry and surface analysis. Corrosion Science, 111, 370, 2016.
3. Demitri, C. et al. Novel superabsorbent cellulose-based hydrogels crosslinked with citric acid. Journal of Applied Polymer Science, 110, 2453, 2008.
4. Shchukin, D.G. et al. Layer-by-Layer Assembled Nanocontainers for Self-Healing Corrosion Protection. Advanced Materials, 18, 1672, 2006.



Promoção:

Organização:



Apoio Institucional:

