



## III JORNADA CIENTÍFICA - EMBRAPA SÃO CARLOS

**ISSN 1980-6841**  
**Novembro, 2011**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Pecuária Sudeste*  
*Embrapa Instrumentação*  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos 104***

## **III JORNADA CIENTÍFICA - EMBRAPA SÃO CARLOS**

### **Editores**

Luiz Francisco Zafalon  
Patrícia Tholon

Embrapa Pecuária Sudeste  
São Carlos, SP  
2011

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754

URL: [http:// www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)

E-mail: [sac@cppse.embrapa.br](mailto:sac@cppse.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Ana Rita de Araujo Nogueira

Secretária-Executiva: Simone Cristina Méo Niciura

Membros: Ane Lisye F. G. Silvestre, Maria Cristina Campanelli Brito,

Milena Ambrósio Telles, Sônia Borges de Alencar

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

**1ª edição on line – 2011****Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Embrapa Pecuária Sudeste

---

Jornada Científica - Embrapa São Carlos, 2011 (3: 2011: São Carlos, SP).

Anais da III Jornada Científica - Embrapa São Carlos, São Carlos, SP, 10 a 11 de novembro de 2011/ [Recurso eletrônico] organizado por Luiz Francisco Zafalon, Patrícia Tholon. – São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2011.

Modo de acesso: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Documentos104.pdf>>

Título da página na Web (acesso em 16 de dezembro de 2011).

84 p. 27 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 104).

ISSN 1980-6841

1. Agropecuária – Pesquisa - Congresso. 2. Química Analítica – Iniciação Científica – Pesquisa – Congresso. I. Zafalon, Luiz Francisco. II. Tholon, Patricia. III. Título. IV. Série.

---

630.72

© Embrapa 2011

## Desenvolvimento de hidrogéis nanoestruturados para a aplicação na agricultura como sistemas de liberação lenta de uréia

Adriel Bortolin<sup>1</sup>; Fauze Ahmad Aouada<sup>2</sup>; Caue Ribeiro<sup>3</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>2</sup> Pós-Doutorando, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, drielb@hotmail.com.

Recentemente, várias pesquisas vêm mostrando a eficiência dos hidrogéis no setor agrícola, principalmente no setor de liberação controlada de insumos agrícolas<sup>1</sup>. No entanto, o preço ainda é um fator limitante para a aplicação em larga escala. Uma maneira de reduzir o custo de produção do hidrogel e ainda melhorar algumas propriedades, tais como, sorção e desorção de nutrientes, propriedades mecânicas, é a inserção de argilominerais<sup>2</sup> nas cadeias poliméricas do hidrogel. Esse trabalho teve como objetivo a caracterização de um novo hidrogel nanoestruturado, composto por poliacrilamida (PAAm), metilcelulose (MC) e montmorilonita cálcica em diferentes formulações para liberação de uréia. Os hidrogéis foram caracterizados por medidas de intumescimento com solução de uréia, liberação de uréia monitorada por espectroscopia UV - visível e espectroscopia no infravermelho FTIR. Calculou-se também os parâmetros cinéticos utilizando o modelo desenvolvido por Ritger-Peppas  $M_t/M_{\infty} = k t^n$ . Os resultados mostram que a medida que a concentração de bentonita aumenta o grau de intumescimento reduz, isso se deve ao fato que com o incremento do argilomineral, que torna as cadeias do hidrogel tornam mais densas e resistentes e dificulta a expansão do mesmo. Por outro lado, a presença da argila faz com que o hidrogel absorva água de maneira mais rápida, o que é indicado pelo incremento da constante cinética  $k$ . Para os hidrogéis contendo montmorilonita, os valores de  $n$  se encontram entre 0,5 e 1,0, o que indicam que a difusão ocorre por transporte anômalo. Nestas condições, o processo de difusão é governado, ao mesmo tempo, por difusão e relaxação das cadeias do hidrogel. Já para o hidrogel sem argila o valor de  $n$  foi de aproximadamente 0,5 correspondente a difusão *Fickiana*<sup>3</sup>. A incorporação de montmorilonita pela matriz polimérica do hidrogel pôde ser confirmada nos espectros FTIR. Quanto à liberação de uréia, a presença do argilomineral fez com que o hidrogel desorvesse o nutriente de maneira mais controlada. Quanto maior a concentração de argila no hidrogel mais lenta se fez a desorção. O hidrogel puro liberou 10 g de uréia em aproximadamente 6,2 horas. Já a composição em massa 1:1 (hidrogel:montmorilonita) liberou essa mesma quantidade em 71,7 horas, ou seja, um tempo quase 12 vezes maior. Quanto ao tempo total de liberação, o hidrogel puro liberou praticamente todo o nutriente em aproximadamente 48 horas. Para os hidrogéis com argila, este tempo se estende para 72 horas, no sistema 1:1 e um tempo superior a 144 horas no sistema 1:3. Já a uréia pura, na ausência do hidrogel este valor cai para aproximadamente 1 hora. Cabe-se ressaltar que a uréia utilizada se encontrava em formato sólido e esférico, dificultando assim a sua liberação para o meio, ou seja, uma condição na qual já se espera um processo de dissolução lento. Diante de tais resultados observa-se que os hidrogéis sintetizados são extremamente viáveis para aplicação como veículos para a liberação lenta de uréia.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Finep/MCT, Fapesp-CEPID, CNPq, INCTMN.

**Área:** Novos materiais.