

## PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RECIPIENTES BIODEGRADÁVEIS DE BAGAÇO DA MAÇÃ PARA LIBERAÇÃO CONTROLADA DE ADUBO NPK

José Luís dos Santos (PROBITI-FAPERGS), Estela Zanotti (PIBIC/CNPq), Mára Zeni Andrade (Orientador(a))

### Introdução

A preocupação em sustentabilidade se faz presente com o uso de resíduos industriais como o proveniente do processo do suco de maçã. O bagaço da maçã, oriundo da região nordeste do RS, apresenta elevado teor de pectina, um complexo polissacarídeo heterogêneo, solúvel em água, biodegradável e comestível, amplamente utilizado como geleificante e estabilizante na indústria de alimentos, podendo ser utilizado para preparação de embalagens biodegradáveis, uma alternativa para liberação controlada de NPK.

### Materiais e Métodos

Para a preparação das embalagens biodegradáveis com o bagaço da maçã (variedade Gala e Fuji), foram consideradas diferentes formulações em função do plastificante e ácido oxálico, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporção de materiais utilizados nas embalagens

| Formulação | Bagaço da maçã (%) | Álcool polivinílico (%) | Ácido oxálico (%) |
|------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| F1         | 45                 | 45                      | 10                |
| F2         | 50                 | 30                      | 20                |
| F3         | 60                 | 30                      | 10                |

No fluxograma abaixo é descrito a metodologia para a preparação das embalagens biodegradáveis utilizando bagaço da maçã, álcool polivinílico, ácido oxálico e a imobilização de NPK, com F2.



Mistura de bagaço da maçã, água destilada, álcool polivinílico, ácido oxálico e adubo NPK



Molde pré-aquecido 140 °C



Processo de termoformagem em prensa hidráulica, pressão de 2 t, durante 3 a 5 minutos



Embalagem de bagaço de maçã com NPK

Espessura; Umidade; Liberação controlada de adubo NPK em mudas de couve manteiga

### Resultados e Discussão

Os recipientes de bagaço da maçã, foram preparados com diferentes concentrações. A espessura dos recipientes variou entre 1,98 e 2,03 mm. F2 resultou em um recipiente com o melhor aspecto visual, sem deformações ou rachaduras e com menor valor de capacidade de absorção de água.

Para os ensaios da liberação controlada de nutriente, a embalagem com resíduo de bagaço da maçã é aplicada diretamente na raiz das mudas de couve manteiga. No fluxograma abaixo é descrito o ensaio para liberação controlada de nutriente em mudas de couve manteiga, com formulação F2.



Preparação de recipientes



Aplicação das mudas de couve manteiga



Planta após absorção do nutriente do recipiente



Biodegradação do recipiente

### Considerações Finais

As embalagens de bagaço da maçã imobilizadas com adubo NPK, apresentaram degradabilidade em contato com o solo, e a liberação do nutriente então pode ser controlada. A ação da umidade, microrganismos e características ambientais foram fatores determinantes para que este novo formato de embalagem possa ser uma alternativa de substituição das embalagens poliméricas atuais, onde não é possível a adição de nutrientes necessários para o desenvolvimento de plantas em geral.

### Referências

AXELOS, M. A. V., THIBAUT, J. F. The chemistry of low methxyl pectin. In: WALTER, R. H. The chemistry and technology of pectin. **San Diego**: Academic Press, Inc. p.87-107, 1991.  
CANTERI, M. H.G; MORENO, L., Wosiacki, G., Sheer A. **Pectina**: da matéria-prima ao produto final. *Polímeros* vol. 22 no. 2, 2012.  
GALDEANO, M. C.; WILHELM, A. E., GROSSMANN, M. V. E.; MALI, S. Efeito do processamento e das condições ambientais nas propriedades de materiais biodegradáveis de amido de aveia. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 2013.

### Agradecimentos