

## **Avaliação da Microestrutura de Revestimentos Biodegradáveis Aplicados em Sementes de Milho (*Zea mays* L.)**

**Ana Elisa Stefani Vercelheze<sup>1</sup>, Beatriz Marjorie Marim<sup>1</sup>, André Luiz M. Oliveira<sup>1</sup>  
Suzana Mali<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Bioquímica e Biotecnologia  
Caixa Postal 6001 – 95070-560 Londrina – Pr - E-mail: stefanifarma@hoymail.com

### **RESUMO**

*O Brasil possui 153 milhões de hectares de terras agricultáveis, das quais 41% destas são utilizados com culturas temporárias e perenes. Entre as lavouras anuais destaca-se o milho, que em 2013 foi responsável por 38,7% da produção brasileira de grãos. A crescente modernização da agricultura brasileira tem exigido mudanças profundas para a racionalização do processo produtivo, inclusive a obtenção de sementes de alta qualidade. Neste sentido, o recobrimento de sementes é uma técnica muito promissora, pelo fato de dar proteção às sementes, possibilitar o fornecimento de nutrientes, oxigênio, reguladores de crescimento. O objetivo geral do trabalho foi desenvolver formulações a base de amido de mandioca, gelatina ou álcool polivinílico para uso como revestimento em sementes de milho e caracterizá-las quanto sua microestrutura. No geral, todas as formulações elaboradas apresentaram-se contínuas, homogêneas e com bom aspecto visual, independente da formulação empregada, e todas formaram revestimentos contínuos sobre as sementes de milho.*

**Palavras-chave:** amido de mandioca, gelatina, álcool polivinílico.

### **INTRODUÇÃO**

O milho é umas das principais culturas produzidas no Brasil e representa um papel importante no agronegócio brasileiro. Desta forma, a agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a de recobrimento, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo (BAUDET; PERES, 2004). O recobrimento de sementes consiste na aplicação de materiais inertes e adesivos objetivando aumentar o tamanho, bem como alterar a forma e textura das sementes facilitando a semeadura direta (NASCIMENTO et al., 1993). Diferentes compostos podem ser empregados na elaboração dos revestimentos, desta forma, torna-se necessário que os materiais utilizados sejam estudados a fim de avaliar seus efeitos sobre desempenho das sementes durante o armazenamento e, em condições de ambiente. No Brasil, o recobrimento de sementes ainda é considerado uma nova tecnologia, devido à falta de informações técnico-científicas (BAYS et al., 2007). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar quanto sua microestrutura (MEV) revestimentos biodegradáveis para aplicação em sementes de importância agrícola.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

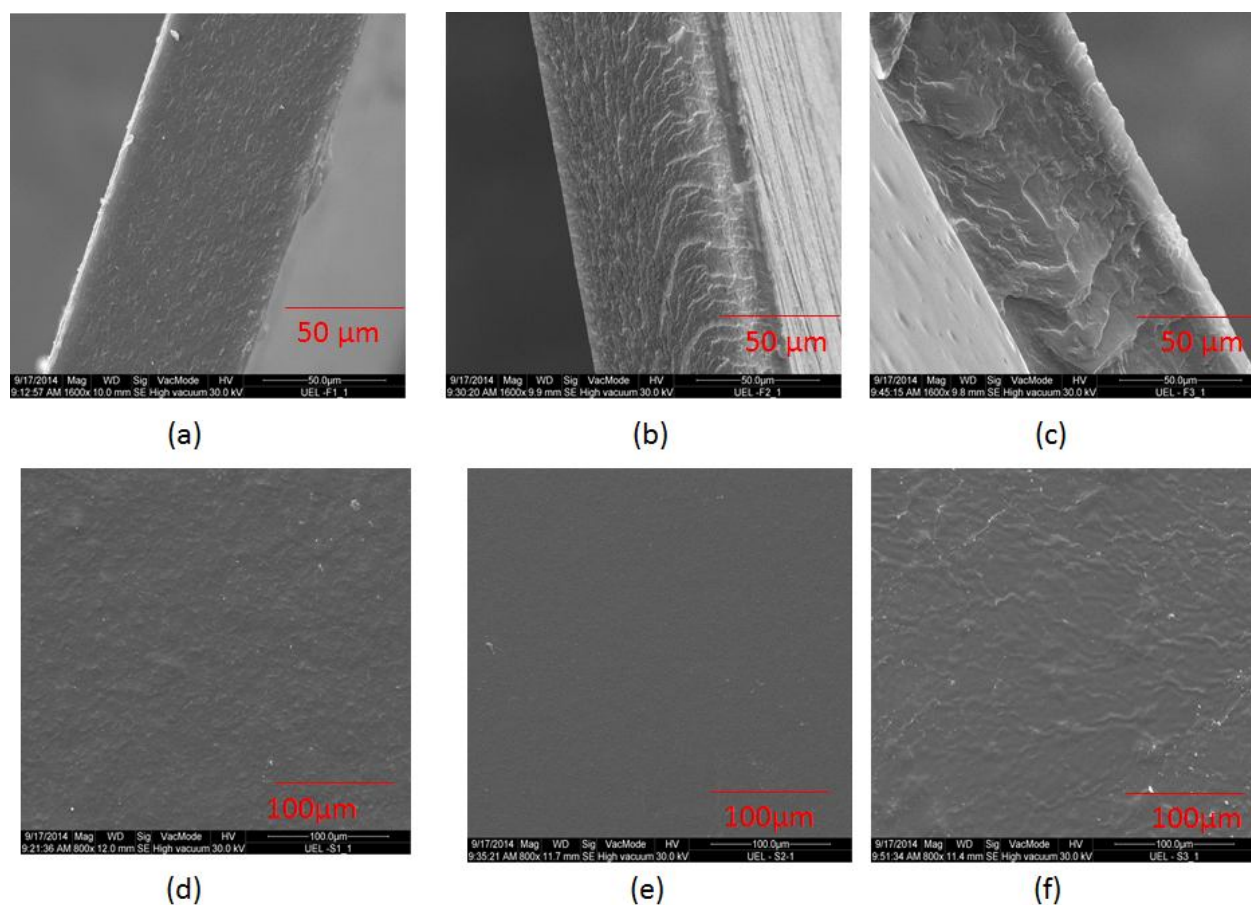
Para a produção dos revestimentos foram utilizados amido de mandioca da marca Yoki Alimentos S.A. (Paranavaí-PR), nanoargila sódica não modificada (Cloisite<sup>®</sup> Na<sup>+</sup> - Southern Clay, Estados Unidos), gelatina puríssima (BIOTEC) e álcool polivinílico (PVA). A semente empregada no estudo foi de milho híbrido 3037HX da Dow Agro Sciences. A composição das formulações empregadas como revestimentos em sementes de milho foram: AM3 (amido 3 - g/ 100 g sólidos), GL3 (gelatina 3- g/ 100 g sólidos), AP3 (álcool polivinílico 3- g/ 100 g sólidos). Em todas as formulações empregou-se 0,6 g de glicerol (0,6 g/100 mL de solução) como plastificante e, 0,02 g de nanoargila para 100g de polímero. Todas as formulações foram agitadas continuamente em Banho Maria (Marconi MA 127) à 90°C por 30 min até obtenção de uma mistura homogênea. Após o resfriamento, 20 g destas formulações foram aplicadas em um suporte (placa de acrílico) e em seguida foram secas a 30°C em estufa com circulação de ar (Marconi MA 035) por 24 h. O processo de revestimento das sementes de milho, foi realizado em recipiente de plástico onde foram adicionados 100 g de sementes de milho, na sequência foram adicionados 10 mL de solução de revestimento, e o material foi homogeneizado por 15 min sob ventilação constante. As sementes revestidas foram acondicionadas em estufa B.O. D (Marconi MA 415) por 24 h à 25°C até completa secagem. Na sequência foram realizadas as imagens da superfície e da fratura dos revestimentos produzidos. Os ensaios foram feitos no Laboratório de Microscopia da UEL, através de um microscópio eletrônico de varredura FEI Quanta 200 (Oregon – EUA). As amostras foram secas em estufa de circulação de ar (Marconi MA 035) a 105°C por 24 h e, então fraturadas e mantidas em dessecadores contendo cloreto de cálcio anidro por 1 semana. Em seguida, as amostras foram recobertas com uma fina camada de ouro e as imagens foram realizadas empregando-se uma voltagem de aceleração de 20 kV.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

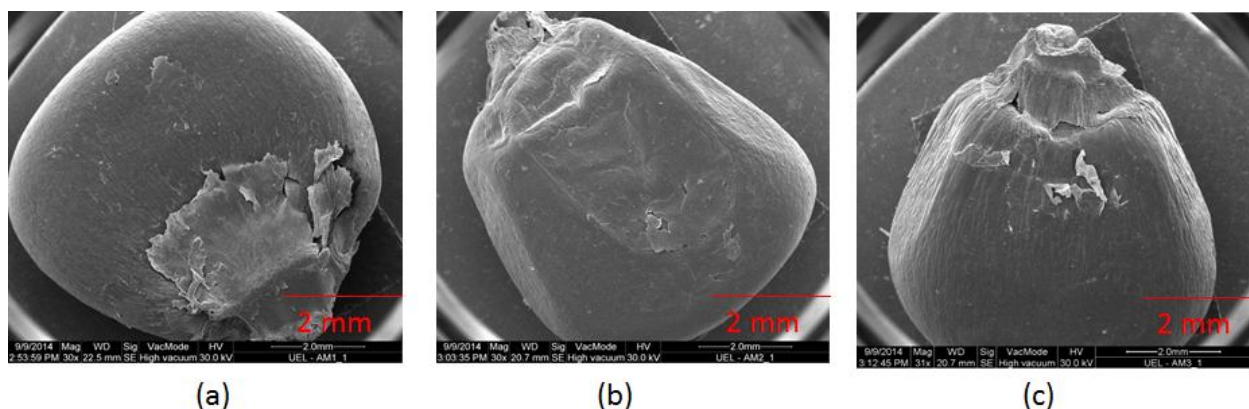
A funcionalidade e o comportamento dos revestimentos dependem principalmente da sua microestrutura, que por sua vez dependem da composição do filme, do seu processo de formação e do método de aplicação no produto (PINHEIRO et al., 2010). Diante disso, a quantidade de sólidos adicionados à mistura e o modo de preparo que inclui a homogeneidade, temperatura e tempo são de extrema importância na elaboração de formulações para uso em revestimentos biodegradáveis de sementes. Na Figura 01 estão apresentadas as micrografias das fraturas e da superfícies dos revestimentos produzidos.

Nas imagens das fraturas foi possível observar que a amostra de revestimento composto por amido (AM3) (Figura 1 a) apresentou uma fase contínua e homogênea, enquanto que, as amostras dos revestimentos produzidos com gelatina (GL3) e com álcool polivinílico (AP3) apresentaram uma fase rugosa e irregular (Figuras 1a e 1b). Em contrapartida, nas imagens de superfície verificou-se que as amostra AM3 e AP3 apresentaram uma superfície mais rugosa (Figuras 1d e 1f). Na imagem de superfície da amostra GL3 (Figura 1e) foi possível observar uma estrutura homogênea e sem rugosidades. Estes resultados podem estar relacionados com as características intrínsecas de cada componente empregado neste estudo. De acordo com

Peroni (2003), quando o amido é aquecido em excesso de água acima da temperatura de gelificação, a estrutura cristalina é rompida, causando um aumento do tamanho dos grânulos devido ao inchamento e a solubilidade. A solubilidade do álcool polivinílico depende do grau de hidrólise, grau de polimerização e da temperatura da solução (ARANHA; LUCAS; MANO, 2001). A gelatina apresenta propriedade de formar géis termorreversíveis após aquecimento, solubilização e resfriamento. O mecanismo de formação envolve interligações iônicas entre grupos amino e carboxil dos aminoácidos (KESTER; FENNEMA, 1986). Diante disso, as condições de processo estabelecidas neste estudo, determinadas em ensaios preliminares foram satisfatórias na elaboração das formulações obtidas, estes dados podem ser visualizados na Figura 02, onde estão apresentadas todas as formulações aplicadas sobre as sementes de milho, que se apresentaram homogêneas, contínuas e com bom aspecto visual.



**Figura 01:** Microscopia eletrônica de varredura – Imagem de fratura e superfície dos revestimentos produzidos com aumento de 50 e 100 vezes respectivamente: (a) Imagem de Fratura – AM3; (b) Imagem de Fratura – GL3; (c) Imagem de Fratura AP3; (d) Imagem de Superfície – AM3; (e) Imagem de Superfície – GL3; (f) Imagem de Superfície – AP3.



**Figura 02:** Imagem dos revestimentos aplicados nas sementes de milho com aumento de 30 vezes: (a) AM3; (b) GL3; (c) AP3.

## CONCLUSÕES

Os resultados das análises apresentados revelam que o processo de produção dos revestimentos desenvolvidos neste estudo foi satisfatório, pois no geral todas as formulações apresentaram contínuas, homogêneas e com bom aspecto visual. Além disso, a microestrutura dos revestimentos está em conformidade com a literatura pesquisada.

**Agências de Fomento:** Capes, CNPq, Fundação Araucária e SENAI (Londrina-PR).

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, I. B.; LUCAS, E. F.; MANO, E. Poli (Álcool Vinílico) modificado com cadeias hidrocarbônicas: avaliação do Balanço hidrófilo/lipófilo. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v 11, N4. 2001.
- BAUDET, L. ; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed news**, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23. 2004.
- BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.2, 2007.
- KESTER, J. J.; FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review. **Food Technol.**, v. 40, n. 4, 1986.
- NASCIMENTO, W. M., SILVA, J.B.C., MARTON, L., Qualidade Fisiológica de Sementes Peletizadas de Tomate Durante o Armazenamento. **Inf ABRATES**, 3 (3), P. 47, 1993.
- PERONI, F. H. G. Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Instituto de Biociência, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2003.
- PINHEIRO A.C; Cerqueira M. A; Souza B.W.S; Martins J.T; Teixeira J.A.; Vicente A.A. Utilização de revestimentos/filmes. **Boletim Biotecnologia**, 2010.