



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BANDEJAS BIODEGRADÁVEIS A BASE DE AMIDO DE MANDIOCA, FIBRAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E NANOARGILAS

Isabela Cristina Pinheiro de Freitas Santos (PROIC/IC/Voluntário - UEL),
Ana Elisa Stefani Vercelheze (colaboradora), Suzana Mali de Oliveira
(Orientadora), e-mail: smali@uel.br.

Universidade Estadual de Londrina/ Departamento de Bioquímica e
Biotecnologia/ Londrina, PR.

Ciências Agrárias, Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Palavras-chave: estabilidade, densidade e microestrutura.

Resumo

O amido é um dos biopolímeros mais estudados na produção de embalagens biodegradáveis, no entanto, estes materiais são quebradiços e não resistem bem ao contato direto com a água, necessitando da introdução de aditivos que melhorem as suas propriedades, tais como as fibras e as nanoargilas, formando materiais chamados de nanocompósitos. O presente trabalho teve como objetivo produzir bandejas biodegradáveis de amido de mandioca incorporadas de fibras da cana-de-açúcar e nanoargila não modificada (Montmorilonita sódica – Closite Na[®]), assim como, caracterizá-las quanto a sua estabilidade, densidade e microestrutura. As bandejas foram produzidas com diferentes proporções de fibras (0, 10 e 20%) e nanoargilas (0, 2,5 e 5%), pelo processo de termoformagem em prensa hidráulica (Jomaq – SP), sob temperatura de 130 °C por 20 minutos. Antes das análises, as amostras foram condicionadas sob umidade relativa de 60% e 25 °C. As bandejas com 20% de fibras foram as que apresentaram maior estabilidade, com 100% de aproveitamento da produção e a formulação com 5% de nanoargilas a menor estabilidade com 54,2% de aproveitamento. As densidades das amostras variaram de 0,1941 a 0,2966 g/cm³, havendo uma variação inversamente proporcional das densidades em relação às proporções de fibra e nanoargilas. A microestrutura das amostras mostrou uma boa interação entre os componentes da formulação.

Introdução

As embalagens biodegradáveis são alvo de muitas pesquisas no Brasil e no mundo, visto que há uma preocupação crescente com o volume de lixo gerado a cada dia e sua degradação no meio ambiente (DA RÓZ et al., 2001).

O amido é uma boa alternativa para a produção de materiais biodegradáveis, visto que é abundante, tem fonte renovável e apresenta baixo custo, contudo embalagens compostas exclusivamente de amido são



quebradiças e pouco resistentes a umidade. A fim de melhorar as propriedades mecânicas, térmicas e físico-químicas do amido, ele pode ser submetido a tratamentos especiais como a incorporação de nanoargilas e fibras, que se dispersam na matriz polimérica desse polissacarídeo (AVÉROUS; FRINGANT; MORO, 2001).

Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo produzir bandejas biodegradáveis de amido de mandioca incorporadas de fibras da cana-de-açúcar e nanoargila não modificada (Montmorilonita sódica – Closite Na[®]), assim como, caracterizá-las quanto a sua estabilidade, densidade e microestrutura.

Materiais e métodos

Para a produção das bandejas de amido de mandioca, foram pesados e homogeneizados as fibras do bagaço de cana-de-açúcar (0, 10 e 20%), as nanoargilas (0, 2,5 e 5%), amido (qsp), água destilada (100 a 300 mL), glicerol (10%), estearato de magnésio (0,5%) e goma guar (1%). Em seguida, a pasta viscosa formada foi aplicada em molde pré-aquecido de Teflon[®] (23,5 x 18,5cm) da termoprensa hidráulica (Jomaq-SP), a 100 bar e temperatura de 130 °C por 20 minutos. Antes das análises, as amostras foram condicionadas sob umidade relativa de 60% e temperatura de 25 °C. A estabilidade de produção das bandejas foi determinada conforme Carr (2007), como a porcentagem de bandejas inteiras produzidas durante 6 horas de produção. A densidade foi obtida pela razão entre massa e volume das bandejas obtidas e a microscopia eletrônica de varredura foi realizada em microscópio eletrônico FEI (Quanta 200) no Laboratório de Microscopia eletrônica da UEL.

Resultados e Discussão

Os resultados dos testes de estabilidade e a densidade estão descritos na Tabela 1. Além disso, nela também estão descritos a porcentagem de fibra de cana-de-açúcar e nanoargilas utilizadas em cada formulação.

A densidade das amostras variou de 0,1941(formulação 8) a 0,2966 g/cm³ (formulação 7) (Tabela 1). Os menores valores foram obtidos quando foram empregadas as maiores proporções de fibras e nanoargilas, provavelmente porque nessas amostras houve maior incorporação de água nas formulações, ocorrendo, assim, maior liberação de bolhas de ar durante a termoexpansão.

A estabilidade de produção das formulações de 1 a 9 variou de 54,2 a 100%, visto que a formulação 3 apresentou a maior estabilidade e que ela possui adição, à matriz de amido, apenas de fibras de cana-de-açúcar (20%). Já formulação 5, com menor estabilidade, apresentou aproveitamento de 54,2% e nessa formulação foi adicionada, à matriz de amido, apenas nanoargilas (5%).

Observando a microestrutura das espumas (Figura 1), pode-se inferir que houve boa interação entre o amido de mandioca, fibras e nanoargilas, boa homogeneidade entre os componentes e diversas bolhas de ar, que comprovam que o processo de termoexpansão ocorreu como esperado. Pode-se verificar que nas formulações com fibras e nanoargilas (Figura 1 B, C e D) houve a presença de células de ar maiores quando estas foram comparadas à amostra produzida apenas com amido (Figura 1A), amostra esta que devido à menor expansão, também apresentou valor de densidade elevado (Formulação 1 – Tabela 1).

Tabela 1. Resultados dos testes de estabilidade e densidade das formulações de 1 a 9.

| Formulações | Fibras (%) | Nanoargila (%) | Estabilidade de Produção (%) | Densidade (g/cm ³) |
|-------------|------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | -- | -- | 72,4 | 0,2809 ^a |
| 2 | 10 | -- | 77,3 | 0,2123 ^b |
| 3 | 20 | -- | 100 | 0,2548 ^a |
| 4 | -- | 2,5 | 78,3 | 0,2788 ^a |
| 5 | -- | 5 | 54,2 | 0,2359 ^b |
| 6 | 10 | 2,5 | 77,3 | 0,2181 ^b |
| 7 | 10 | 5 | 66,7 | 0,2966 ^a |
| 8 | 20 | 2,5 | 77,0 | 0,1941 ^b |
| 9 | 20 | 5 | 78,3 | 0,1985 ^b |

Densidades com letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância (Teste de Tukey).

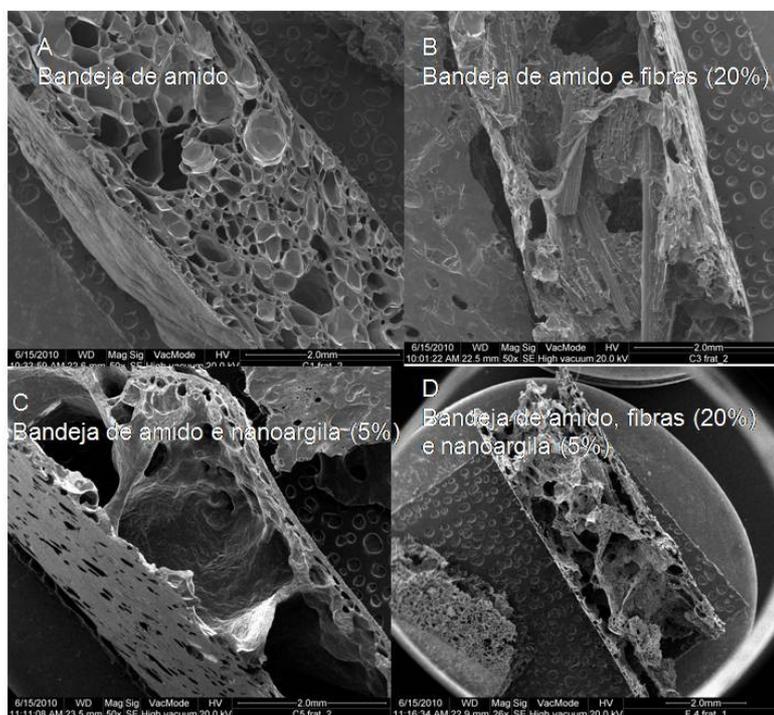


Figura 1 – Micrografias das bandejas obtidas.



Conclusões

A partir dos resultados, conclui-se que a adição de fibras e de nanoargilas influenciaram nas propriedades das bandejas produzidas. De forma geral, a adição de fibras melhorou a estabilidade das bandejas no processo de produção e diminui a densidade das mesmas, e as nanoargilas levaram ao decréscimo da densidade das bandejas, características desejáveis para estes materiais.

Referências

- Avérous, L.; Fringant, C.; Moro, L. Plasticized starch-cellulose interactions in polysaccharide composites. *Polymer*, 2001, 42, 6565.
- Carr, L. G. Desenvolvimento De Embalagem Biodegradável Tipo Espuma A Partir De Fécula De Mandioca. Tese de Doutorado em Engenharia Química, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- Da Róz, A. L.; Carvalho, A. J. F.; Morais, L. C.; Curvelo, A. A. S. Comportamento térmico e de absorção de umidade de amidos plastificados com glicóis. In *Anais do 6º Congresso Brasileiro de Polímeros*, Gramado, RS, 2001.