



## Revestimento de Amido e Goma de Cajueiro: Influência sobre a Estabilidade de Amêndoas de Castanhas-de-Caju

Aláides Maria Borba Pinto<sup>1</sup>  
Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo<sup>2</sup>  
Janice Ribeiro Lima<sup>3</sup>  
Edy Sousa de Brito<sup>4</sup>  
Carlos Alberto Cáceres<sup>5</sup>

Revestimentos comestíveis são películas utilizadas para envolver alimentos, protegendo-os da ação dos fatores ambientais, como oxigênio e umidade, e aumentando a estabilidade do alimento. Além disso, os revestimentos comestíveis auxiliam as embalagens na função de proteção ao alimento, podendo reduzir o volume de embalagem utilizado para determinada aplicação.

Entre os biopolímeros formadores de filmes e revestimentos, o amido tem ocupado lugar de destaque, por sua alta disponibilidade, baixo preço e razoável desempenho. No Brasil, uma das fontes mais utilizadas para extração de amido é a mandioca. Revestimentos de amido de mandioca não conferem cor e sabor aos alimentos

e constituem uma razoável barreira ao oxigênio. A goma de cajueiro (GC) é um heteropolissacarídeo complexo exsudado de árvores de cajueiro (*Anacardium occidentale*), cujo monômero predominante é a galactose (72%), semelhante estruturalmente à goma arábica ou goma acácia (PAULA et al., 2002). Uma de suas possíveis aplicações é a elaboração de filmes, especialmente em combinação com outros biopolímeros, como alginato (AZEREDO et al., 2012).

Filmes e revestimentos podem ter suas propriedades mecânicas e de barreira reforçadas pela dispersão uniforme de argilas, que reduzem a mobilidade molecular da matriz (ALEXANDRE; DUBOIS, 2000). As argilas têm sido muito

<sup>1</sup>Engenheira de alimentos, M.Sc. em Engenharia Química, [alaideseh@hotmail.com](mailto:alaideseh@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa, Brasília, DF, [henriette.azeredo@embrapa.br](mailto:henriette.azeredo@embrapa.br)

<sup>3</sup>Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, [janice.lima@embrapa.br](mailto:janice.lima@embrapa.br)

<sup>4</sup>Químico industrial, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, [edy.brito@embrapa.br](mailto:edy.brito@embrapa.br)

<sup>5</sup>Engenheiro de materiais, D.Sc. em Ciência e Engenharia de Materiais, Professor na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE, [caceres@unilab.edu.br](mailto:caceres@unilab.edu.br)

estudadas como material de reforço, graças à alta disponibilidade, baixo custo e bom desempenho. Como as argilas constituem uma boa barreira para gases e umidade, sua presença em compósitos poliméricos aumenta a tortuosidade da trajetória de uma molécula permeante, o que resulta em excelentes propriedades de barreira dos compósitos (ADAME; BEALL, 2009). As argilas mais estudadas têm sido as do grupo das montmorilonitas (MMT), caracterizadas por uma moderada carga negativa superficial, importante para definir o espaçamento entre as camadas, favorecendo sua dispersão (ALEXANDRE; DUBOIS, 2000). Argilas do grupo das MMT têm sido incorporadas a filmes de amido, atuando como reforço mecânico e melhorando as propriedades de barreira (CYRAS et al., 2008; ALMASI et al., 2010).

A castanha-de-caju compõe uma cadeia de negócios concentrada nos estados do Nordeste brasileiro, especialmente no Estado do Ceará, principal exportador brasileiro do produto. As amêndoas de castanhas-de-caju, por seu alto teor de gordura e baixo teor de umidade, têm como principais causas de deterioração a rancidez (causada pela oxidação de lipídios) e as alterações devidas à absorção de umidade (especialmente alterações de textura) (LIMA, 2002). A aplicação de revestimentos comestíveis às castanhas pode aumentar significativamente essa estabilidade, evitando a necessidade do acondicionamento em embalagens de alta barreira (mais espessas, e geralmente mais caras).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de revestimentos à base de amido e goma de cajueiro, adicionadas ou não de MMT, sobre a estabilidade de amêndoas de castanha-de-caju.

A goma extraída de cajueiros do Centro Experimental de Pacajus, CE, da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), foi purificada segundo procedimento definido por Torquato et al. (2004). A goma foi triturada em moinho analítico (A11 Basic Mill, Ika) e posteriormente passada em tamisador. Somente partículas menores que 0,25 mm foram utilizadas para a produção de revestimentos.

As amêndoas, fornecidas pela Companhia Industrial de Óleos do Nordeste (Cione), Fortaleza, CE, foram divididas em três grupos, segundo o tratamento recebido: Controle, AG e AG-MMT. As amêndoas do tratamento Controle não receberam revestimento, enquanto o revestimento do tratamento AG foi produzido com amido e goma de cajueiro (1:1, m:m), glicerol (30%, base seca) e polissorbato (1%) como surfactante. As amostras do tratamento AG-MMT foram revestidas de acordo com a mesma formulação, porém incluindo MMT (K10, Sigma-Aldrich) a 7,5%, e submetidas a ultrassom (5 minutos) para facilitar a dispersão da MMT na matriz. As amêndoas foram imersas nas respectivas dispersões por 30 segundos, e então retiradas e deixadas a secar por 72 horas. Em seguida, as amêndoas referentes a todos os tratamentos foram acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenadas à temperatura ambiente ( $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para avaliação a cada 30 dias pelo período de 120 dias.

A avaliação de estabilidade foi baseada nos seguintes testes: teor de umidade, atividade de água, índice de acidez e índice de peróxidos. A atividade de água foi obtida por medida direta das amostras trituradas, em AQUALAB-Decagon CX-2. A umidade foi determinada seguindo método 948.22 (AOAC, 1997). Para determinação do índice de peróxidos e do índice de acidez, as amêndoas foram previamente secas, trituradas e acondicionadas em embalagens fechadas de papel de filtro. O aparato experimental do tipo Soxhlet foi utilizado para extração dos óleos das amêndoas, utilizando como solvente o hexano. As determinações do índice de peróxidos (método Cd 8-53) e do índice de acidez (método Ca 5a-40) foram realizadas segundo metodologias oficiais (AOCS, 1988).

A Figura 1 apresenta o comportamento das respostas relativas à estabilidade das amêndoas de castanha-de-caju ao longo de 4 meses de estocagem. Ambos os revestimentos reduziram consideravelmente a absorção de umidade pelas amêndoas.

A atividade de água das amêndoas revestidas também foi menor ao longo da estocagem (Figura 1).

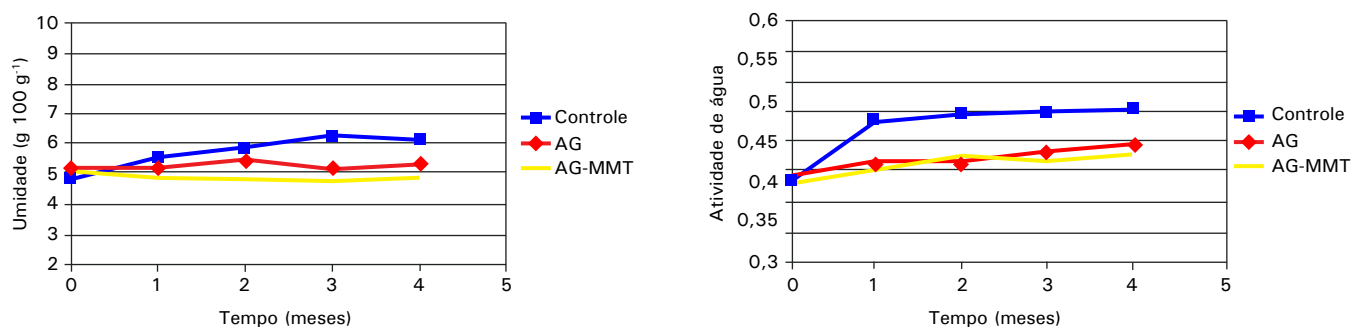


Figura 1. Representação gráfica da estabilidade das amêndoas em termos de umidade e atividade de água.

Os dados de umidade e atividade de água indicam que os revestimentos, apesar de hidrofílicos (formados por polissacarídeos), apresentaram uma boa barreira ao vapor de água, provavelmente evitando alterações de textura associadas à absorção de umidade, como perda de crocância. Ainda assim, as amêndoas submetidas a todas as condições experimentais apresentaram atividade de água inferior a 0,6, valor reconhecido como o limite inferior para crescimento de microrganismos contaminantes em alimentos. Sendo assim, assume-se que a estabilidade microbiológica das amêndoas (mesmo as não revestidas) está assegurada, dentro das condições de estocagem adotadas neste trabalho. Os teores de umidade das amêndoas mostraram-se todos também dentro da faixa desejável para comercialização. Teores de umidade abaixo de 2 g 100 g<sup>-1</sup> tornariam as amêndoas muito quebráveis, ao passo que um excesso de umidade (> 10 g 100 g<sup>-1</sup>) poderia ser um problema, conferindo às amêndoas uma textura

gomosa e comprometendo sua aceitabilidade (CÁRCEL et al., 2012; LIMA et al., 2000).

A FAO/WHO (FAO, 2001) estabelece que, para óleos prensados a frio e não refinados, a acidez deve ser menor que 4,0 mg KOH g<sup>-1</sup>, e o índice de peróxidos, menor que 15 mEq 1.000 g<sup>-1</sup>. Dessa forma, os óleos das amêndoas submetidas a todos os tratamentos (inclusive as não revestidas) mantiveram-se dentro dos padrões ao longo dos 4 meses de estocagem (Figura 2). Ainda assim, são perceptíveis as diferenças entre as amostras revestidas e as não revestidas. Os níveis de oxidação de lipídios foram reduzidos pela aplicação dos revestimentos, o que se verifica pelas menores alterações de índice de acidez e índice de peróxidos nas amêndoas revestidas, quando comparadas às não revestidas. Isso indica que os revestimentos apresentaram barreira razoável ao oxigênio, o que era esperado, uma vez que os polissacarídeos usados, sendo hidrofílicos, têm boa barreira a gases apolares como O<sub>2</sub>.

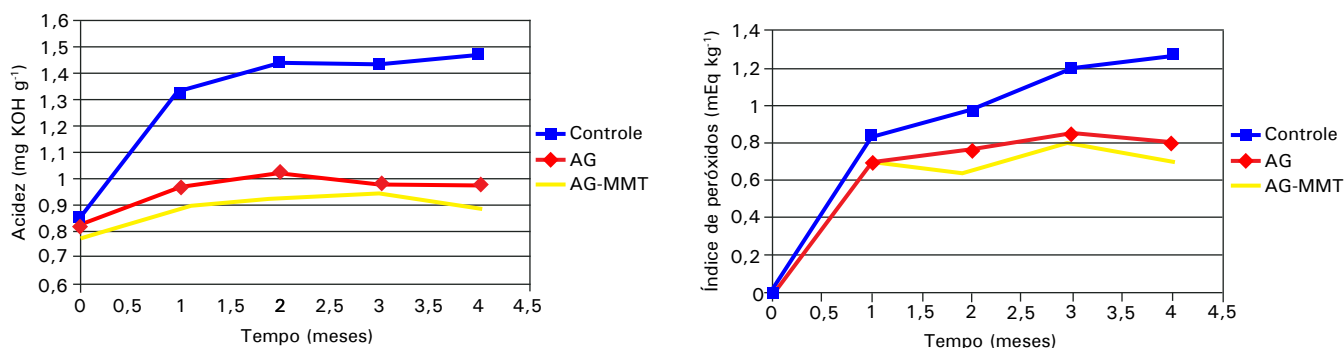


Figura 2. Representação gráfica da estabilidade oxidativa das amêndoas.

A presença de MMT parece não ter aumentado o efeito de barreira dos revestimentos, a não ser pela redução do teor de umidade das amêndoas, que

foi a única resposta aparentemente afetada pela presença da argila. Sendo assim, e considerando que a MMT não é (ainda, pelo menos) aprovada

pela Anvisa para uso em alimentos, recomenda-se o revestimento AG (à base de amido e goma de cajueiro) como o mais adequado.

## Referências

ADAME, D.; BEALL, G. W. Direct measurement of the constrained polymer region in polyamide/clay nanocomposites and the implications for gas diffusion. **Applied Clay Science**, Philadelphia, v. 42, p. 545-552, 2009.

ALEXANDRE, M.; DUBOIS, P. Polymer-layered silicate nanocomposites: preparation, properties and uses of a new class of materials. **Materials Science and Engineering**, Philadelphia, v. 28, p. 1-63, 2000.

ALMASI, H.; GHANBARZADEH, B.; ENTEZAMI, A. A. Physicochemical properties of starch-CMC-nanoclay biodegradable films. **International Journal of Biological Macromolecules**, Philadelphia, v. 46, n. 1, p. 1-5, 2010.

AOCS. **Official methods and recommended practices**. 3. ed. Champaign: American Oil Chemists Society, 1988.

AOAC. **Official methods of analysis**. 16. ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, 1997.

AZEREDO, H. M. C.; MIRANDA, K. W. E.; ROSA, M. F.; NASCIMENTO, D. M.; MOURA, M. R. de. Edible films from alginate-acerola puree reinforced with cellulose whiskers. **LWT. Food Science and Technology**, Philadelphia, v. 46, p. 294-297, 2012.

CÁRCEL, L. M.; BOM, J.; ACUÑA, L.; NEVARES, I.; ÁLAMO, M.; CRESPO, R. Moisture dependence on mechanical properties of pine nuts from *Pinus pinea* L. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 110, p. 294-297, 2012.

CYRAS, V. P.; MANFREDI, L. B.; TON-THAT, M-T; VÁZQUEZ, A. Physical and mechanical properties of thermoplastic starch/montmorillonite nanocomposite films. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 73, p. 55-63, 2008.

FAO. **Codex standard for edible fats and oils not covered by individual standards**. 2001. (CODEX STAN 19-1981, Rev. 2 - 1999). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/004/Y2774E/y2774e03.htm#bm3.1>>. Acesso em: 03 maio 2013.

LIMA, J. R.; CAMPOS, S. D.; GONÇALVES, L. A. G. Relationship between water activity and texture of roasted and salted cashew kernel. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 37, p. 512-513, 2000.

LIMA, J. R. **Vida-de-prateleira de amêndoas de castanha de caju processadas e armazenadas em embalagens comerciais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico 76).

PAULA, H. C. B.; GOMES, F. J. S.; PAULA, R. C. M. Swelling studies of chitosan/cashew gum physical gels. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 48, p. 313-318, 2002.

TORQUATO, D. S.; FERREIRA, M. L.; SA, G. C.; BRITO, E. S.; PINTO, G. A. S.; AZEVEDO, E. H. F. Evaluation of antimicrobial activity of cashew tree gum. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Oxford, v. 20, p. 505-507, 2004.

### Comunicado Técnico, 202

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agroindústria Tropical**  
**Endereço:** Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici,  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
**Fone:** (0xx85) 3391-7100  
**Fax:** (0xx85) 3391-7109 / 3391-7141  
**E-mail:** [cnpat.sac@embrapa.br](mailto:cnpat.sac@embrapa.br)

1ª edição (2013): on-line

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Marlon Vagner Valentim Martins  
**Secretário-Executivo:** Marcos Antônio Nakayama  
**Membros:** José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cassia Costa Cid, Rubens Sonsol Gondim, Fábio Rodrigues de Miranda.

### Expediente

**Revisão de texto:** Marcos Antônio Nakayama  
**Editoração eletrônica:** Arilo Nobre de Oliveira  
**Normalização bibliográfica:** Rita de Cassia Costa Cid