

EFEITO DA EXTRUSÃO TERMOPLÁSTICA NA MICROESTRUTURA DE SNACKS DE CASCAS E ALBEDO DE MARACUJÁ E ARROZ

Valéria França de Souza¹, Ana Carolina Salgado de Oliveira², Nandara Gabriela Mendonça Oliveira³, Natacya Fontes Dantas⁴, José Luís Ramirez Ascheri⁵

¹ Doutora, DTA/UFRRJ, vssouzafrana@gmail.com

² Doutoranda em Ciência dos Alimentos, DCA, UFLA

³ Graduanda em Engenharia de Alimentos, DTA/UFRRJ

⁴ Graduanda em Engenharia de Alimentos, CCSST/UFMA

⁵ Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos/ Rio de Janeiro

RESUMO: *A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é um dos diferentes métodos utilizados para diferenciais da caracterização física de expandidos por extrusão. Diante desse contexto, esse estudo teve como objetivo estudar a microscopia de snacks de cascas e albedo de maracujá e arroz através do processo de extrusão termoplástica. Foi gerado um desenho experimental na qual se consideraram as variáveis temperaturas, umidade e percentagem de cascas e albedo de maracujá e arroz. Os resultados apontaram que a microscopia eletrônica de varredura após a extrusão a estrutura do material fibroso manteve suas características sem grandes modificações. Já o material amiláceo com gelatinização evidente. Pode-se concluir que da farinha mista expandida por extrusão ocorreu perda da estrutura granular apenas do amido de arroz.*

Palavras-chave: Coprodutos. Extrudabilidade. Microscopia.

INTRODUÇÃO

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma técnica de obtenção de imagens de alta resolução da superfície de amostras.

O MEV tem seu potencial ainda mais desenvolvido com a adaptação na câmara da amostra de detectores de raios-X permitindo a realização de análise química na amostra em observação. Através da captação pelos detectores e da análise dos raios-X característicos emitidos pela amostra, resultado da interação dos elétrons primários com superfície, é possível obter informações qualitativas e quantitativas da composição da amostra na região submicrométrica de incidência do feixe de elétrons (MALISKA, 2010)

A elevada profundidade de foco (imagem com aparência tridimensional) e a possibilidade de combinar a análise microestrutural com a microanálise química são fatores que em muito contribuem para o amplo uso desta técnica. A observação e análise de fratura teve um grande avanço com o uso do microscópio eletrônico de varredura (MALISKA, 2010)

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da extrusão em *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz, no que se refere a microestrutura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz foi elaborada na planta piloto de cereais na Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizado em Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ, e a análise de microestrutura estrutura de varredura no laboratório de reologia da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Produção da farinha mista de cascas e albedo de maracujá e arroz

O maracujá amarelo (*Passiflora edulisflavicarpa* Degener) foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro. As frutas foram selecionadas, lavadas em água corrente e sanitizadas com água clorada (20 ppm de cloro residual livre durante 20 minutos). Em seguida procedeu-se a divisão do maracujá em 4 partes (despolpamento), em seguida foi retirada a polpa e, a casca e o albedo foram secos em estufa elétrica da marca Macanuda, Ind. Joinville, Brasil com circulação de ar aquecido; a temperatura de 70°C por 24 horas. Após a secagem, as cascas e albedo foram submetidos à moagem em moinho granulador de facas-martelo marca TREU, M-738-311, com peneira de 1 mm; para posteriormente serem moídas em moinho de disco com abertura de 2mm para a obtenção da farinha de cascas e albedo de maracujá.

O arroz polido tipo 1, foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro. Em seguida realizou-se o processo de moagem no moinho de disco (marca Perten, modelo 3600, Hz 60, W 750, RPM 1680 obtendo-se a farinha de arroz branco.

Extrusão termoplástica

Misturas homogeneizadas dos melhores tratamentos nas proporções de 5:95 (T₈), 10:90 (T₁₂) e 18,4:81,6 (T₁₃) de cascas e albedo de maracujá: arroz polido respectivamente, foram processadas para posterior extrusão estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Delineamento experimental para elaboração de farinhas mistas de cascas e albedo de maracujá e arroz

	Experimento Níveis Codificados das Variáveis			Níveis Decodificados das Variáveis		
	x ¹	x ²	x ³	X ¹	X ²	X ³
01	+1	+1	+1	180	20	15
02	-1	+1	+1	120	20	15
03	+1	-1	+1	180	16	15
04	-1	-1	+1	120	16	15
05	+1	+1	-1	180	20	5
06	-1	+1	-1	120	20	5
07	+1	-1	-1	180	16	5
08	-1	-1	-1	120	16	5
09	+1,68	0	0	200,4	18	10
10	-1,68	0	0	99,6	18	10
11	0	+1,68	0	150	21,36	10
12	0	-1,68	0	150	14,64	10
13	0	0	+1,68	150	18	18,4
14	0	0	-1,68	150	18	1,6
15	0	0	0	150	18	10
16	0	0	0	150	18	10
17	0	0	0	150	18	10
18	0	0	0	150	18	10
19	0	0	0	150	18	10
20	0	0	0	150	18	10

x¹, x² e x³= níveis codificados

X¹ = Temperatura das zonas para extrusora Brabender (°C)

X²= Umidade de processamento (%)

X³ = Formulação da farinha da casca e albedo e maracujá (%)

As amostras foram processadas em uma extrusora Brabender, de parafuso simples, modelo DSE 20 DN, (Duisburg, Alemanha), parafuso com taxa de compressão (3:1), taxa de alimentação: 2,5Kg, conectado a um sistema de refrigeração pneumático, para controle de

temperatura na camisa de extrusão, velocidade de rotação do parafuso a 140 rpm , capacidade de produção de $7\text{Kg}\cdot\text{h}^{-1}$, com a matriz circular de 3,0 mm de diâmetro , com temperatura na 1ª zona 60 °C, e temperatura na 2ª zona 100 °C, sendo que a temperatura da terceira zona variando conforme descrito no desenho experimental. Os extrudados expandidos, após secagem (70°C por 24 horas) e moagem foram submetidos a análise por microscopia eletrônica de varredura.

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A análise microestrutural foi realizada através da visualização da microestrutura dos *snacks* dos melhores tratamentos, e observados no microscópio eletrônico de varredura (modelo TM 3000, marca HITACHI Electron Microscopy Ltda). As amostras dos *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz cortados foram colocadas em suportes de alumínio (*stubs*) e procedeu-se a leitura. As micrografias de superfície foram realizadas em aumentos de ordem de 40X, 200X e 500X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

A MEV em amostras de *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz, distingue a estrutura dos constituintes das misturas. Essas estruturas foram observadas por microscopia eletrônica de varredura de corte transversal utilizadas nas formulações bem como das amostras T₈ (Figura 1), T₁₂ (Figura 2) e T₁₃ (Figura 3) com suas fibras intactas, sem nenhuma alteração ou ruptura da parede celular. Por outro lado, Borba, Sarmiento e Leonel (2005) estudaram o efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrudados da farinha de batata doce e observaram que a farinha de batata doce extrudada visualizada em microscópio eletrônico de varredura mostrou-se como uma massa compacta, amorfa, nota-se que não permite diferenciar grânulos de amido e material não amiláceo.

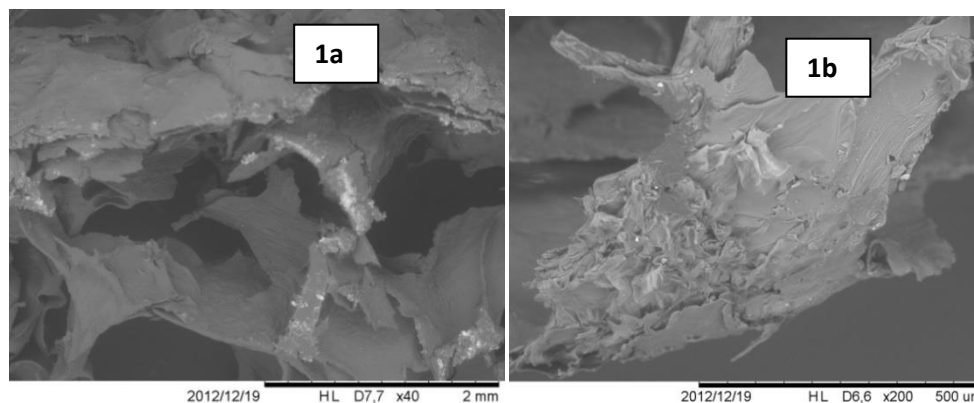


Figura 1: Micrografia de *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz em microscópio eletrônico de varredura sob aumento de (a) 40X; (b) 200X do T₈.

Fonte: Valéria F. de Souza

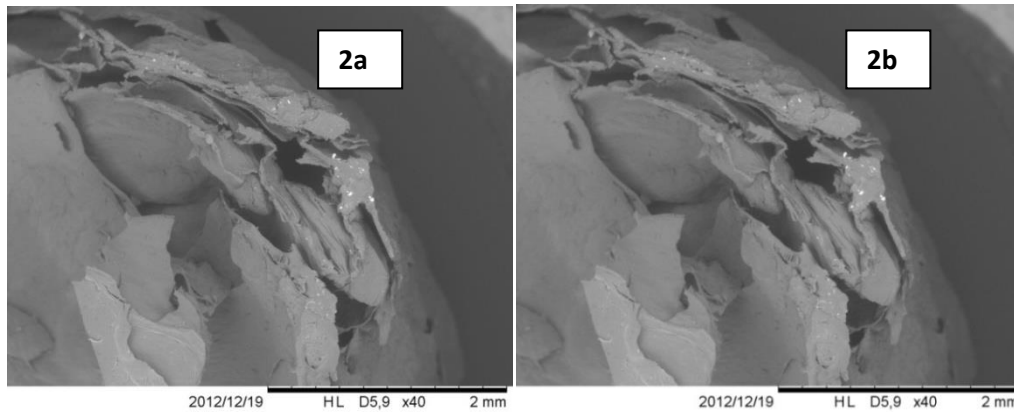


Figura 2: Micrografia de *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz em microscópio eletrônico de varredura sob aumento de (a) 40X; (b) 200X do T₁₂.

Fonte: Valéria F. de Souza

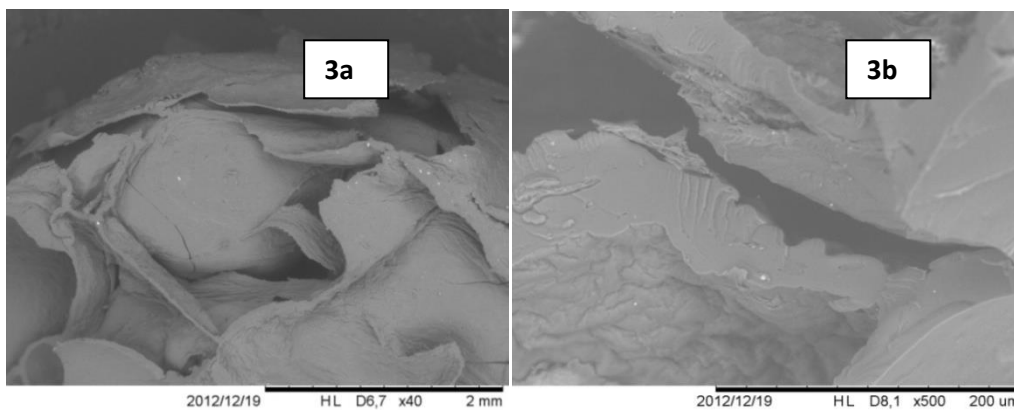


Figura 3: Micrografia de *snacks* de cascas e albedo de maracujá e arroz em microscópio eletrônico de varredura sob aumento de (a) 40X; (b) 500X do T₁₃.

Fonte: Valéria F. de Souza

Ascheri e Carvalho (2011) verificaram que à fração amilácea, o efeito do cisalhamento mecânico junto com a temperatura acarreta a perda da estrutura granular do amido. No entanto, conforme o cisalhamento (cozimento) aumenta, o grau de modificação do amido também aumenta. Essa destruição por efeito de dano mecânico do grânulo, observada em condições de alto cisalhamento dos extrudados expandidos diretos, contribui para uma maior capacidade de absorção de água pela temperatura ambiente. Nesta condição a exposição, à análise do MEV as amostras de farinhas extrudadas de cascas e albedo de maracujá e arroz, não apresentam estruturas visíveis e sim massa homogênea.

De acordo com Ascheri e Carvalho (2011), relatam que a fração proteica é responsável pela manutenção da microestrutura do extrudado formado, e, conseqüentemente, influencia a textura do produto final. Portanto, a ação do cisalhamento e do calor, influencia na digestibilidade das proteínas e a disponibilidade de fatores antinutricionais, devido à alteração de sua estrutura molecular (desnaturação), contribuindo com maior valor biológico da proteína. Isto se explica pelo fato que durante a extrusão termoplástica ocorre modificação das proteínas até um nível que é benéfico, porém podendo ser prejudicial quanto o tratamento excede, reduzindo a quantidade e qualidade do aminoácido (lisina) do arroz.

CONCLUSÃO

Com base no presente estudo, conclui-se que a microestrutura permite verificar que por causa do esforço mecânico e o cisalhamento as modificações que ocorrem são de fusão dos ingredientes, neste caso do amido com parte da pectina e as fibras insolúveis contidas na casca do maracujá, permitindo o seu uso para consumo.

REFERÊNCIAS

ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. **Apostila do curso anual em processo de extrusão de alimentos: aspectos tecnológicos para o desenvolvimento e produção de alimentos para consumo humano e animal**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos. 2016. 100p.

BORBA, A.M.; SARMENTO, S. B. S.; LEONEL, M. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.835-843, 2005.

MALISKA, A.M. Apostila de Microscopia Eletrônica de Varredura. Universidade Federal de Santa Catarina. 2010