

EFEITO DA EXTRUSÃO SOBRE O ÍNDICE DE EXPANSÃO E VOLUME ESPECÍFICO EM PRODUTOS À BASE DE POLVILHO AZEDO, MILHO E MANDIOCA

Andressa Milene Parente NOGUEIRA¹, Ezequiel Lopes do CARMO², Vanessa CASSONI³,
Thaís Paes Rodrigues dos SANTOS⁴, Joselma RIZZO⁵, Magali LEONEL⁶.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo comparar o volume específico (VE) e índice de expansão (IE) de *snacks* produzidos a partir de três diferentes matérias-primas: polvilho azedo, quirera de milho e farinha de mandioca. A extrusão foi realizada no equipamento IMBRA RX, da Inbramaq. Os resultados obtidos para VE dos *snacks* de polvilho azedo apresentaram média de 8,78 mL.g⁻¹, sendo classificados como produtos de expansão média. Já os de milho e mandioca poderiam ser classificados como grandes (10,83 e 10,22 mL.g⁻¹, respectivamente). Para o índice de expansão, os *snacks* de polvilho azedo, milho e mandioca apresentaram valores de 5,41, 4,91 e 4,55, respectivamente. Todas as amostras analisadas diferiram entre si estatisticamente para o VE e IE.

Palavras-chaves: amido, expansão, volume

SUMMARY EFFECT OF EXTRUSION ON SPECIFIC VOLUME AND EXPANSION INDEX OF PRODUCTS OBTAINED FROM SOUR CASSAVA STARCH, ROUGHLY GROUND CORN AND CASSAVA FLOUR. The study aimed to compare the specific volume and expansion index of snacks produced from three different raw materials: sour cassava starch, roughly ground corn and cassava flour. The extrusion was performed in single screw extruder IMBRA RX (Inbramaq). The average result obtained for the specific volume of the sour cassava starch snacks was 8.78 mL.g⁻¹ and can be classified as products of medium expansion. The snacks of corn and cassava showed specific volumes of 10.83 and 10.22 mL.g⁻¹ respectively, and can be classified as products of high expansion. For the expansion index, the snacks from sour starch cassava, corn and cassava had values of 5.41, 4.91 and 4.55, respectively. All samples differ statistically for the two evaluated parameters.

Keywords: starch, expansion, volume

¹ Doutoranda da Energia na Agricultura, FCA/UNESP Botucatu/SP. andressa_nogueira@fca.unesp.br

² Mestrando da Energia na Agricultura, FCA/UNESP Botucatu/SP. ezequiel@fca.unesp.br

³ Doutoranda da Energia na Agricultura, FCA/UNESP Botucatu/SP. cassoni@fca.unesp.br

⁴ Mestranda da Energia na Agricultura, FCA/UNESP Botucatu/SP. thaispaes.btu@ig.com.br

⁵ Mestranda da Energia na Agricultura, FCA/UNESP Botucatu/SP. joselmarizzo13@yahoo.com.br

⁶ Pesquisadora Doutora-CERAT/UNESP, Botucatu/SP mleonel@fca.unesp.br

1. INTRODUÇÃO

A utilização da tecnologia de extrusão é um dos principais processos industriais no desenvolvimento de vários alimentos. Essa tecnologia permite modificar matérias-primas amiláceas, através de um processo contínuo de tensões de cisalhamento ou pressão combinado com altas temperaturas em tempo curto, resultando na diversificação de alimentos processados (CHEN, 1991). Com o superaquecimento do produto no interior da extrusora, ocorre rápida evaporação da água na saída da matriz (orifício de saída dos extrusados) e a formação dos produtos expandidos. Essa expansão ocorre devido à diferença interna e externa, tanto de temperatura quanto de pressão (LUSTOSA et. al., 2008).

O cultivo da mandioca é praticado em todas as regiões do Brasil, sendo importante fonte alimentar para população, principalmente em países tropicais, cuja industrialização está ganhando destaque na economia. Essa raiz vem sendo utilizada como matéria-prima para diversos produtos, principalmente na produção de farinha. A farinha de mandioca é um alimento com alto valor energético, com quantidades expressivas de amido e fibra, além de alguns minerais como cálcio, ferro, fósforo e sódio (LUSTOSA et. al., 2008).

O polvilho azedo é obtido através do processamento da mandioca, pelo método da fermentação do polvilho doce e/ou da fécula recuperada do líquido de prensagem da massa ralada, realizado principalmente por empresas de pequeno e médio porte e até por agricultores. Ainda é um procedimento que demanda enorme quantidade de mão-de-obra, caracterizando o setor de grande importância social e econômica.

O milho é considerado um dos alimentos mais importante no mundo, apresentando-se como excelente matéria-prima que tem impulsionado diversos complexos industriais, devido ao seu valor nutritivo, sua composição (KAZINCZI, 1996) e versatilidade na geração de produtos. A produção de milho tem evoluído em virtude de sua importância como fonte alimentar e comercializado nas mais variadas formas, dentre elas, os produtos extrusados. A quirera de milho é um dos produtos rico em amido gerados através da moagem a seco ou subproduto em alguns segmentos de processamento. É um fragmento de grão e quando submetida à extrusão, ocorre forte cisalhamento tornando o produto com excelentes qualidades de expansão e crocância, um dos fatores que define a aceitação

pelos consumidores. Portanto, objetivou-se avaliar as diferentes matérias-primas amiláceas aliadas à tecnologia da extrusão quanto ao efeito do Volume Específico (VE) e Índice de Expansão (IE).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas como matérias-primas para os produtos extrusados a farinha de mandioca seca, grossa, tipo 1, o polvilho azedo e a quirera de milho.

A extrusão foi efetuada em uma linha completa Imbra RX, da Inbramaq Ind. Brasileira de Máquinas Ltda., com motor de 10HP acoplado a redutor de velocidade, sistema de extrusão por fricção mecânica, rosca simples, sistema de refrigeração hidráulica para controle de temperatura na camisa de extrusão, velocidade variável e capacidade de produção de 45 Kg/h.

As amostras foram colocadas no silo alimentador do equipamento e mantiveram-se as seguintes condições: a) velocidade da rosca 272 rpm; b) temperaturas das zonas de aquecimento (1ª zona) 20°C, (2ª zona) 60°C e (3ª zona) 100°C; c) taxa de compressão da rosca de 3:1; d) taxa de alimentação de 200g/min; e) Abertura da matriz de 3 mm; f) velocidade de corte de 82rpm; g) umidade das matérias-primas 13%

Os produtos expandidos foram temperados em drageadeira da marca Inbramaq e receberam 30 g de aroma de pizza (Mylner), 120 g de sal, 10 g de glutamato monossódico misturados em 1 litro de óleo de soja da marca, para cada quilograma do produto.

O VE (mL.g^{-1}) foi calculado pela razão entre o volume e o peso do extrusado. O volume foi determinado, em triplicata, pela técnica de deslocamento de sementes de painço e então transbordamento e leitura. O IE foi calculado pela razão entre o diâmetro do extrusado e o diâmetro da matriz.

Os resultados obtidos foram submetidos a tratamentos estatísticos análise de variância (ANOVA), teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O VE é uma medida da expansão volumétrica, estando diretamente relacionado com as expansões radial e axial e negativamente correlacionado com a densidade (ALI et al., 1996). Segundo Nunes e Cereda (1994) os biscoitos de polvilho azedo produzidos por escaldamento seguido de forneamento podem ser classificados pelo volume específicos como pequenos ($\leq 5 \text{ mL.g}^{-1}$), médios (de 5 a 10 mL.g^{-1}) e grandes ($\geq 10 \text{ mL.g}^{-1}$).

Os *snacks* de polvilho azedo produzidos por extrusão apresentaram média do VE de 8,78 mL.g⁻¹, podendo ser classificados como produtos de média expansão. Já os *snacks* de milho e mandioca poderiam ser classificados como grandes, com VE de 10,83 e 10,22 mL.g⁻¹, respectivamente. Apesar disso, os *snacks* de polvilho azedo e os de mandioca não apresentaram diferença estatística entre si, ao nível de 5% de significância (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias e análise de variância (ANOVA) do VE (mL.g⁻¹) dos *snacks* produzidos a partir de três diferentes matérias-primas.

Matérias-primas	Médias
Polvilho Azedo	8,78 ^a
Milho	10,83 ^b
Mandioca	10,22 ^{ab}

ANOVA					
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	Prob.>F
Matérias-primas	2	6,68	3,34	4,71	8,89
Resíduo	4	2,84	0,71		
Total	8	9,55			

O índice de expansão dos extrusados variou entre 4,55 e 5,41 ocorrendo diferenças significativas entre os produtos (Tabela 2). A maior expansão observada no produto á base de polvilho azedo concorda com o observado por Camargo et al. (2008) que obtiveram valores variando entre 3,5 a 5,7 para *snacks* de polvilho azedo com adição de fibras. No entanto, valores inferiores aos obtidos no presente trabalho foram encontrados por Borba (2005), com utilização de farinha de batata-doce (1,8 a 2,6), assim como Hashimoto e Grossmann (2003), com misturas de farelo e fécula de mandioca (1,6 a 3,2).

Tabela 2 - Médias e análise de variância (ANOVA) do IE dos *snacks* produzidos a partir de três diferentes matérias-primas.

Matérias-primas	Médias
Polvilho Azedo	5,41 ^a
Milho	4,91 ^b
Mandioca	4,55 ^c

ANOVA					
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F calculado	Prob.>F
Matérias-primas	2	1,11	0,56	40,05	0,23
Resíduo	4	0,06	0,01		
Total	8	1,24			

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que a matéria-prima utilizada exerce efeito sobre o índice de expansão e volume específico, com os produtos extrusados a partir de polvilho azedo apresentando os maiores valores para estes parâmetros de qualidade para *snacks* expandidos

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, Y.; HANNA, M. A.; CHINNASWAMY, R. Expansion characteristics of extruded corn grits. **Lebensmittel-Wissenschaft-und-Technologie**, London, v. 29, n. 8, p. 702-707, 1996.

BORBA, A. M. **Efeito de alguns parâmetros operacionais nas características físicas, físico-químicas e funcionais de extrusados da farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. 2005. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CAMARGO, K. F. de; LEONEL, M.; MISCHAN, M. M. Produção de biscoitos extrusados de polvilho azedo com fibras: efeito de parâmetros operacionais sobre as propriedades físicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 3, p. 586-591, 2008.

CHEN, J. et al. Effects of extrusion conditions on sensory properties of corn meal extrudates. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 1, p. 84-89, 1991.

HASHIMOTO, J. M.; GROSSMANN, M. V. E. Effects of extrusion conditions on quality of cassava bran/cassava starch extrudates. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 511-517, 2003.

KAZINCZI, D. L. **Influência da secagem em camada estacionária delgada do milho (*Zea mays*) na qualidade do grão e viscosidade do amido extraído**. 1996. 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

NUNES, O. L. G. S.; CEREDA M. P. Metodologia para avaliação da qualidade de fécula Fermentada de mandioca (polvilho azedo). In: **Congresso Brasileiro de Mandioca**, Salvador, 1994.