

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE SNACK OBTIDO DE FARINHA MISTA DE FEIJÃO E ARROZ

Carvalho, A.V.^{1*}; Rios, A.O.²; Figueiredo Neto, G.A.¹; Seccadio, L.L.¹; Bassinello, P.Z.¹
Embrapa Amazônia Oriental¹; UFRGS²; Embrapa Amazônia Oriental¹; Embrapa Amazônia
Oriental¹; Embrapa Arroz e Feijão³; *anavania@cpatu.embrapa.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades funcionais tecnológicas de *snack* obtido de farinhas de bandinha de feijão e quirera de arroz, através das análises de índice de expansão, índice de absorção de água, índice de solubilidade em água, densidade aparente, atividade de água e textura. O produto foi elaborado com farinha mista de feijão e arroz, nas proporções de 70% de farinha de quirera de arroz e 30% de farinha de bandinha de feijão. A formulação testada foi processada em extrusora mono-rosca, da marca INBRAMAQ, modelo Labor PQ30 (Ribeirão Preto, Brasil), de configuração e parafuso intercambiáveis apropriada para produção de produtos expandidos. Os parâmetros de extrusão foram fixos, utilizando-se três zonas de extrusão com temperaturas de 40°C (1ª zona), 60°C (2ª zona) e 85°C (3ª zona); a umidade da mistura no processamento foi de 14%; a velocidade do parafuso foi de 177 rpm; taxa de alimentação de 290g/minuto e matriz circular de 3,85mm. A formulação processada foi coletada manualmente, submetida à secagem em estufa com circulação de ar e a seguir armazenada em saco de polietileno até o momento das análises. O extrudado obtido apresentou valores relativamente baixos de índice de absorção de água (5,60g gel/g matéria seca) e altos de índice de solubilidade em água (48,13%). O índice de expansão do *snack* foi de 7,75, densidade aparente de 0,17 e textura de 462,39g. Para a análise de atividade de água obteve-se resultado de 0,33, considerado como um nível seguro para garantir a estabilidade microbiológica do produto final. O emprego de bandinha de feijão e quirera de arroz é uma alternativa para a elaboração de *snack* extrudado, obtendo-se um produto final com boas características tecnológicas.

Palavras-chave: extrusão termoplástica, *snack*, bandinha de feijão, quirera de arroz, propriedades funcionais tecnológicas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the technological functional properties of a snack produced from half-beans and broken rice flours, by means of analyses of expansion index water absorption index, water solubility index, apparent density, water activity and texture. The product was elaborated with a beans and rice mixed flour (70% broken rice flour and 30% half-beans flour). The formulation was processed in a single screw extruder (INBRAMAQ, model Labor PQ30, Ribeirão Preto, Brazil) with interchangeable screws and configuration for production of expanded products. The extrusion parameters were fixed by using three extrusion zones with temperatures of 40°C (first zone), 60°C (second zone) and 85°C (third zone). The moisture content of the processing mixture was 14%; the screw speed, 177 rpm; the feed rate, 290 g/min. A 3.85 mm-circular matrix was used. The processed product was manually collected, dried in an air-circulation oven, and packed in polyethylene bags until analyses. The extruded product presented relatively low water absorption (5.60 g gel/g dry matter) and high water solubility index (48.13%). The expansion index was 7.75; the apparent density, 0.17; and the texture, 462.39 g. The water activity was 0.33, considered as a safe level to secure the microbial stability of the final product. The use of half-beans and broken rice is an alternative for elaboration of extruded *snacks* with good technological properties.

Keywords: thermoplastic extrusion, *snack*, half beans, broken rice, technological functional properties.

INTRODUÇÃO

O arroz e o feijão destacam-se como importantes fontes de carboidratos e proteínas na dieta alimentar do povo brasileiro. Estes passam por sistemas de classificação após o beneficiamento obtendo-se assim os subprodutos conhecidos como quirera de arroz e bandinha de feijão. Durante o beneficiamento de arroz são produzidos em média 14% de grãos quebrados (quirera) (PIZZINATTO et al., 1977; SILVA, 2009).

A quirera contém a mesma composição centesimal média do grão inteiro, além de ser uma fonte rica em amido. Devido à baixa alergenicidade de suas proteínas, ela pode ser usada inclusive por pacientes celíacos, que apresentam intolerância às proteínas do trigo, aveia, centeio e cevada (SILVA, 2009; TORRES et al., 1999).

O feijão é deficiente em aminoácidos sulfurados e rico em lisina, enquanto o arroz é deficiente em lisina e relativamente rico em aminoácidos sulfurados, sendo, portanto, considerados complementares. A mistura de feijão com arroz supre os aminoácidos essenciais e tem digestibilidade de 80% (TEBA et al., 2009).

A extrusão termoplástica consiste em um processo térmico de curta duração que ocorre a temperaturas elevadas, em que materiais amiláceos e/ou proteináceos umedecidos, expansíveis, são plastificados e cozidos, pela combinação de umidade, pressão, temperatura e cisalhamento mecânico. Pesquisas têm mostrado que a extrusão termoplástica inativa os fatores

antinutricionais presentes no feijão, tais como inibidores de proteases, taninos e fitatos, além de ser considerada efetiva para aumentar a digestibilidade das proteínas e do amido de extrudados à base de feijão (ALONSO, 2000; SHIMELIS, 2007; BARRIOS, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades funcionais tecnológicas de *snack* obtido de farinhas de bandinha de feijão e quirera de arroz, através das análises de índice de expansão, índice de absorção de água, índice de solubilidade em água, densidade aparente, atividade de água e textura instrumental.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das matérias-primas

As matérias-primas (quirera de arroz e bandinha de feijão) utilizadas no processamento do *snack* foram obtidas na Embrapa Arroz e Feijão. Para a obtenção das farinhas foi realizada moagem da quirera de arroz e bandinha de feijão em moinho de facas até obtenção da granulometria desejável. As farinhas foram embaladas separadamente em sacos plásticos e armazenadas em local seco à temperatura ambiente até o momento do processamento do *snack*.

Processo de extrusão termoplástica

A formulação do *snack* foi preparada adicionando-se 30% de farinha de feijão, 70% de farinha de arroz e 2% de sal refinado. A amostra foi condicionada para umidade igual a 14%.

A amostra foi processada em extrusora monorroscas (Labor PQ30 - INBRAMAQ, Indústria de Máquinas Ltda., Ribeirão Preto, São Paulo), de configuração e parafuso intercambiáveis, com controle de temperatura nas diferentes zonas de aquecimento e velocidade do parafuso regulável, através de regulador e frequência. Foram adotados os seguintes parâmetros: temperatura nas zonas do extrusor (Zona 1 = 40°C; Zona 2 = 60°C; Zona 3 = 80°C), velocidade do parafuso (177 rpm), taxa de alimentação de 290 g.min⁻¹ e matriz circular de 3,85mm. A formulação processada foi coletada manualmente, submetida à secagem em estufa com circulação de ar a 60 °C, durante 3 horas.

Determinação das propriedades funcionais tecnológicas

Para a caracterização tecnológica do *snack* foram realizadas as análises de índice de absorção de água (IAA) e índice de solubilidade em água (ISA) (ANDERSON et al., 1969), densidade aparente (RAMÍREZ e WANDERLEI, 1997), índice de expansão radial (IE) (ALVAREZ-MARTINEZ et al., 1988), atividade de água (em higrômetro marca Decagon, modelo AquaLab Series 3TE) e textura instrumental (em analisador de textura Stable Micro Systems, modelo TA.XT Plus).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização tecnológica do *snack* obtido a partir de farinhas de arroz e feijão são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Caracterização tecnológica do *snack* de arroz e feijão.

Determinação	<i>Snack</i>
Atividade de água	0,33
Textura (g)	462
Índice de absorção de água (g de gel/g MS)	5,59
Índice de solubilidade em água (%)	48,13
Índice de expansão radial	7,75
Densidade aparente (g/cm ³)	0,17

Para a análise de atividade de água obteve-se resultado de 0,33, considerado como um nível seguro para garantir a estabilidade microbiológica do produto final.

A textura média do *snack* de arroz e feijão foi de 462g, indicando um produto final crocante.

O índice de absorção de água indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amido inchados e/ou embebidos em água (ANDERSON et al., 1969). O índice de solubilidade indica o grau de severidade do tratamento térmico e a conseqüente desramificação da estrutura das moléculas de menor peso molecular.

O resultado do índice de absorção de água (IAA) para o *snack* de arroz e feijão, de 5,60g de gel/g de matéria seca, está próximo aos encontrados por Schmiele (2009) que relata valores variando de 6,49 a 9,44g de gel/g de matéria seca em extrudados expandidos utilizando farinha de milho com diferentes granulometrias. Já Mendonça (2009) observou um valor médio de 9,49 (g gel/g matéria seca) para extrudado de arroz (80%) e amaranto (20%) processado à 140°C e 18% umidade.

Para o índice de solubilidade em água observou-se valor médio de 48,13%, valor superior ao observado por Mendonça (2005), de 19,79% de ISA em extrudado de arroz (70%) e amaranto (30%) processado a 126,36°C e 16% de umidade, e também superior ao valor observado por Souza (2003), que encontrou 31,26% de ISA para cereal matinal extrudado de farinha de mandioca e castanha-do-Brasil. Segundo ANDERSON (1969), com o ISA pode quantificar a parte solúvel de um material que foi dextrinizado já que este índice mostra que a solubilidade do amido em água pode ser maior ou menor, dependendo da intensidade de cisalhamento ocorrido durante o processo de extrusão.

Para análise de índice de expansão foi encontrado o valor médio de 7,75, indicando boa expansão dos snacks obtidos a partir de arroz e feijão. Este valor está ligeiramente inferior ao encontrado por Silva (2009) que determinou valores médios de 11,22 e 10,96 para extrudado de arroz puro; porém superior ao encontrado por Schmiele (2009), que observou índices variando de 2,08 e 4,44 para os extrudados expandidos utilizando de farinha de milho com diferentes granulometrias e também por Leoro (2007) que encontrou valores variando de 1,02 e 4,11 para o cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá. Vários trabalhos tem demonstrado que o IE decresce significativamente com o incremento do teor de umidade e a diminuição da temperatura de extrusão. Segundo Miller (1985), esse fenômeno acontece pela relação que ocorre entre a quantidade de água e a força do gel formado durante a

extrusão. Estas evidências foram constatadas por Clerice e El-Dash (2008), extrudando farinha de arroz puro.

A densidade aparente é uma forma indireta de quantificar a eficiência do processo de extrusão. De forma indireta também permite avaliar objetivamente quão leves ou pesados são os extrusados elaborados e assim pode-se prever sua aceitabilidade pelo consumidor. A densidade aparente encontrada do extrudado a base de feijão com arroz foi de $0,17\text{g/cm}^3$ (Tabela 1), indicando boa expansão do *snack* obtido. Mendonça (2005) em trabalho realizado com extrudado de amaranto e arroz encontrou valor médio de $0,68\text{g/cm}^3$ em condições de processamento de 160°C e 16% de umidade, valor superior ao observado neste trabalho, o que indica extrudados mais densos, ou seja, menos expandidos.

CONCLUSÃO

O emprego de bandinha de feijão e quirera de arroz é uma alternativa para a elaboração de *snack* extrudado, obtendo-se um produto final com boas características tecnológicas.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, R.; AGUIRRE, A.; MARZO, F. Effect of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. **Food Chemistry**, v. 68, p. 159-195, 2000.
- ALVAREZ-MARTINEZ, L.; KONDURY, K. P.; HARPER, J. M. A general-model for expansion of extruded products. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, p. 609-615, 1988.
- ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; GRIFFIN, L. Jr Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking. **Cereal Science Today**, St. paul, v.14, n.1, p.4-11, 1969.
- BERRIOS, J. J. Extrusion cooking of legumes: dry bean fl ours. **Enc. Agriculture Food Biology Eng.**, v. 1, p. 1-8, 2006.
- CLERICE, M. T. P.; EL-DASH, A. A. Características tecnológicas de farinha de arroz pre-gelatinizadas obtidas por extrusão termoplásticas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1543-1550, 2008.
- LEORO, M. G. V. **Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MENDONÇA, X. M. F. D. A. **Extrusão termoplástica no desenvolvimento de produtos derivados de arroz e amaranto**. 2005. Tese (Doutorado em

Tecnologia de Processos químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

- MILLER, R. C. Low moisture extrusion: effects of cooking moisture on products characteristics. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 50, n. 1, p. 249-253, Jan./Feb. 1985.
- PIZZINATTO, A.; VITTI, P.; LEITÃO, R.F.F. Farinha de quirera de arroz em pão francês. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 52, p. 1-121, 1977.
- RAMÍREZ, J. L.; WANDERLEI, C. Efecto de los parámetros de extrusión, características de pasta y textura de pellets (snacks de tercera generación) producidos a partir de trigo y maíz. **Alimentaria**, Madri, v. 279, n.1, p. 93-98, 1997.
- SCHMIELE, M. **Caracterização das frações com diferentes granulometrias de milho dentado e duro e avaliação na qualidade de extrusados expandidos**. 2009. 259 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SHIMELIS, E. A.; RAKSHIT, S. K. Effect of processing on antinutrients and in vitro digestibility of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*, L.) varieties grown in East Africa. **Food Chemistry**, v. 103, p. 161-172, 2007.
- SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; **Extrusão de quirera de arroz para uso como ingrediente alimentar** Brazilian Journal of Food Technology, v. 12, n. 3, p. 190-199, jul./set. 2009.
- SOUZA, M. L. **Processamento de cereais matinais extrusados de castanha-do-Brasil com mandioca**. 2003. 191 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- TEBA, C. S.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades de pasta de massas alimentícias pré-cozidas de arroz e feijão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v. 20, n. 3, p. 411-426, jul./set. 2009.
- TORRES, R. L.; GONZALEZ, R. J.; SANCHEZ, H. D.; OSELLA, C. A.; DE LA TORRE, M. A. G. Performance of rice varieties in making bread without gluten. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 49, n. 2, p. 162-165, 1999.