

## EFEITO DA UMIDADE E ADIÇÃO DE FEIJÃO NAS PROPRIEDADES DE PASTA DE EXTRUDADOS A BASE DE MILHO UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DE SOPAS

SILVA, E. M. <sup>1\*</sup>; ASCHERI, J. L.R. <sup>2</sup>; CARVALHO, C. W.P. <sup>2</sup>; ASCHERI, D. P. R. <sup>3</sup>; TAKEITI, C. Y. <sup>2</sup>;  
CARVALHO, J. L.R. <sup>2</sup>; NUTTI, M.R.; MOURA, L. S.M. <sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE; <sup>2</sup>EMBRAPA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS;  
<sup>3</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS. erika.alimentos@gmail.com

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of moisture and the addition of Carioca peeled bean related with values of maximum viscosity at 25 ° C, 95 ° C and final viscosity of extruded maize grits in order to develop instant soups. Samples were extruded with moisture levels between 13 and 19% and beans from 15 to 45%. The mixtures were extruded in a single screw adiabatic extruder InbraRX50 with friction system and 3mm radial die. After processing, the extruded samples were dried to 4% of moisture. The extruded samples were ground in a disc mill and only the fraction between 125 and 250 µm was used. The fit of the experimental design applied to the quadratic model was tested by analysis of variance at 5% probability. Regarding the results it was observed that the addition of beans, as well as the variation of moisture showed a inversely proportional effect to the values of maximum viscosity at 25 ° C. Possibly the increase of moisture caused a lower degree of cooking, as well as the addition of beans due to the fact of not contain only starch. Regarding the values of viscosity at 95 ° C, there was a positive relation with the addition of beans and moisture. The same effect was observed for the final viscosity. It can be concluded that is necessary that the material shows good solubility and viscosity to be compared with characteristics of instant products that requires no cooking and can be diluted at room temperature. The addition of beans as well as the values of initial moisture in the flour must be properly controlled, once the maximal percentage may hinder the preparation of soups and sensory characteristics of the product.

### INTRODUÇÃO

Os grãos de leguminosas ocupam importante posição na nutrição humana, especialmente, participando na dieta padrão de pessoas do grupo de baixa renda de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, sendo considerados “a carne dos homens pobres” e, geralmente, boa fonte de nutrientes (THARANATHAN e MAHADEVAMMA, 2003).

A extrusão termoplástica possui diversas vantagens tais como a versatilidade, alta produtividade, baixos custos de operação, eficiência energética e curto período de cozimento. A aplicação da extrusão termoplástica no processamento de leguminosas tem sido desenvolvida rapidamente na última década. Este tipo de processamento promove a redução de fatores antinutricionais e, portanto, melhora a qualidade nutricional a baixo custo, quando comparado a outros processos térmicos (ALONSO; AGUIRRE; MARZO, 2000).

No processo de extrusão, dependendo das condições do processo, o tratamento térmico pode destruir a estrutura cristalina do amido, de tal forma que, no ciclo de aquecimento, o viscoamilograma apresenta ausência de pico e valores muito baixos de viscosidade. Porém, se os tratamentos não são tão severos, determinada concentração de amido pode ter conservado parte da estrutura amilácea. Nessa condição, observam-se

valores relativamente altos de viscosidade de pasta, pois há maior número de grânulos em condição de intumescimento (CARVALHO; ASCHERI; VIDAL, 2002).

O aumento de solubilidade assim como da viscosidade do material é a base para a elaboração de alimentos instantâneos, como as sopas. Sendo assim, após a cocção por extrusão, as farinhas de alguns cereais e leguminosas são comercializadas como alimentos instantâneos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da umidade e da adição de feijão do tipo Carioca, sem casca, nos valores de viscosidade máxima a 25°C, máxima a 95°C e viscosidade final em extrudados a base de milho do tipo *grits* com o intuito de elaborar sopas do tipo instantâneas.

## METODOLOGIA

Ao *grits* de milho foram acrescentadas diferentes proporções de feijão do tipo Carioca, BRS Pontal descascado (4,8 a 55,2%), com granulometria semelhante a do milho. Além disso, as misturas foram condicionadas para diferentes níveis de umidade (10,9 a 21%) de acordo com o delineamento experimental proposto, do tipo central composto rotacional de 2ª ordem (BOX, HUNTER; HUNTER, 1978). O ajuste dos dados experimentais ao modelo quadrático aplicado foi testado pela análise de variância a 5% de probabilidade, totalizando 14 tratamentos distintos com 6 repetições do ponto central. As amostras foram extrusadas em extrusor InbraRX50, de rosca simples, com sistema de extrusão por fricção mecânica, matriz radial de 3mm e facas rotatórias. Após o processamento, os extrusados foram recolhidos, secos em estufa com circulação de ar a 45°C por 17 horas até atingirem aproximadamente 4% de umidade.

Para a avaliação da viscosidade de pasta as amostras extrudadas foram moídas em moinho de discos e peneiradas sendo que, apenas a fração entre 125 e 250 µm fora utilizada (BECKER; HILL; MITCHELL, 2001). A viscosidade foi determinada em um *Rapid Visco Analyser* (RVA), seguindo-se a sua metodologia para materiais extrusados. Para a análise no RVA, 3 g de farinha extrusada com umidade corrigida para 14 % (em base úmida) foi adicionada de água destilada até peso final de 28 g (ASCHERI et al., 2006). O perfil de análise utilizado foi *extrusion 1 no-alcohol*.

## RESULTADOS

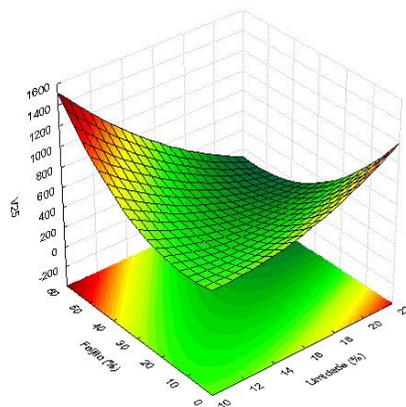
Com relação aos resultados nota-se que a adição de feijão, assim como a variação da umidade exerceram efeito significativo ( $p < 0,05$ ) e inversamente proporcional aos valores experimentais da viscosidade máxima a 25°C (Tabela 1 – Figura 1). Possivelmente o aumento da umidade nas farinhas ocasionou menor grau de cocção do material, assim como a adição de feijão por não se tratar de um alimento estritamente amiláceo. Pôde-se verificar também que 77% dos dados ajustaram-se ao modelo quadrático aplicado atribuindo 23% a possíveis erros durante o processamento e/ou análise das amostras extrudadas.

No tocante a viscosidade a 95°C, verificou-se um efeito positivo e altamente significativo ( $p < 0,01$ ) com relação a adição de feijão e a variação de umidade (Figura 2). Por meio da Tabela 1 pôde-se verificar que houve um ajuste muito bom dos dados ao modelo aplicado (93%) e, além disso, nota-se que os efeitos significativos foram apenas lineares. Ou seja, o aumento do teor de umidade pode induzir a menor cocção do material fazendo com que alguns grânulos permaneçam intactos. Além disto, o aumento do percentual de feijão na mistura reduz o teor de amido total presente. Assim, ao aplicar calor a 95°C no sistema viscoamilográfico observa-se um aumento do valor de viscosidade nesta temperatura pelo processo de gelatinização.

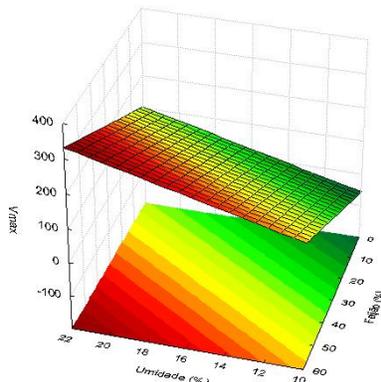
O mesmo efeito, porém significativo a 5% de probabilidade, foi observado para os valores da viscosidade final (Tabela 1 - Figura 3). Após o processo de gelatinização, durante o resfriamento, o material sofre o processo de retrogradação dos grânulos de amido. Nota-se também, um bom ajuste dos dados ao modelo aplicado ( $R^2$ : 95%).

**Tabela 1.** Análise estatística com respectivos valores de p, coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e equações do modelo de regressão de 2ª ordem para as variáveis viscosidade máxima a 25°C, a 95°C e viscosidade final de extrudados de milho e feijão.

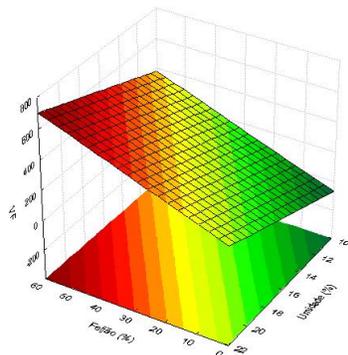
Fator		p	$R^2$	Modelo de regressão de 2ª ordem
Viscosidade máxim a a 25°C	Umidade	0,001509	0,77316	$V_{25} = 379,4 - 104,5 X_2 + 38,1 X_2^2 - 23,9 X_3 + 82,7 X_3^2 - 122,6 X_2 X_3$
	Umidade <sup>2</sup>	0,013257		
	Feijão	0,027622		
	Feijão <sup>2</sup>	0,002915		
	Umidade x Feijão	0,001868		
Viscosidade máxim a a 95°C	Umidade	0,006458	0,92859	$V_{Max} = 139,2 + 40,3 X_2 + 57,0 X_3$
	Feijão	0,003234		
Viscosidade final	Umidade	0,038992	0,95174	$VF = 139,2 + 81,6 X_2 + 112,1 X_3$
	Feijão	0,021246		



**Figura 1.** Efeito das variáveis quantitativas feijão (%) e umidade (%) na viscosidade máxima a 25°C ( $V_{25}$ ) das farinhas mistas extrusadas a base de milho e feijão



**Figura 2.** Efeito das variáveis quantitativas feijão (%) e umidade (%) na viscosidade máxima a 95°C (VMax) das farinhas mistas extrusadas a base de milho e feijão



**Figura 3.** Efeito das variáveis quantitativas feijão (%) e umidade (%) na viscosidade final (VF) das farinhas mistas extrusadas a base de milho e feijão

## CONCLUSÕES

Conclui-se que para que um material possua características pertinentes a um produto instantâneo se faz necessário que o mesmo apresente boa solubilidade e viscosidade principalmente quando diluídos a temperatura ambiente, não necessitando de cozimento. A adição de feijão assim como os valores de umidade inicial nas farinhas devem ser devidamente controlados, pois em percentuais máximos (52% e 21%, respectivamente) podem prejudicar o preparo das sopas e características sensoriais pertinentes ao produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, R.; AGUIRRE, A.; MARZO, F. Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in fava and kidney beans. **Food Chemistry**, Oxford, v. 68, n. 2, p. 159-165, feb. 2000.
- ASCHERI, D.P.R.; ANDRADE, C.T.; CARVALHO, C.W.P.; ASCHERI, J.L.R. Obtenção de farinhas mistas pré-gelatinizadas a partir de arroz e bagaço de jabuticaba: efeito das variáveis de extrusão nas propriedades de pasta. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.24, n.1, p. 115-144, jan/jun, 2006.
- BECKER, A.; HILL, S.E.; MITCHELL, J.R. Milling – a further parameter affecting the rapid visco analyser (rva) profile. **Cereal Chemistry**, n.78, p.166-172, 2001.
- BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. **Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis and model building**. New York: John Wiley & Sons, 1978.
- CARVALHO, R.V.; ASCHERI, J.L.R.; VIDAL, J. Efeito dos parâmetros de extrusão nas propriedades físicas de pellets (3G) de misturas de farinhas de trigo, arroz e banana. **Ciênc agrotec**, Lavras, v.26, n.5, p.1006-18, 2002.
- THARANATHAN, R.N., MAHADEVAMMA, S. A review: grain legumes a boon to human nutrition. **Trends in Food Science and Technology**, v.14, 507-518, 2003.