

## EFEITO DA ADIÇÃO DE FEIJÃO NAS CARACTERÍSTICAS DE SOLUBILIDADE E ABSORÇÃO DE ÁGUA DE FARINHAS MISTAS INSTANTÂNEAS ELABORADAS POR EXTRUSÃO TERMOPLÁSTICA

SILVA, E. M.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. V.<sup>2</sup>; NUTTI, M.R.; MOURA, L. S. M.<sup>1</sup>; SICILIANO, I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO; <sup>2</sup>EMBRAPA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS;

<sup>3</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS; <sup>3</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Erika.alimentos@gmail.com

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of the addition of peeled Carioca beans (15, 30 and 45%) on water solubility index (WSI) and water absorption index (WAI) of pre-cooked mixed flour with maize grits. The mixtures were extruded in a single screw adiabatic extruder InbraRX50 with 3mm radial die. After processing, the extruded products were dried until 4% of moisture. The extruded samples were ground in a disc mill until reached a desirable size for the analysis of WSI and WAI, performed according Anderson et al. (1969). The fit of the experimental data applied to the quadratic model was tested by analysis of variance at 5% probability. Regarding the results of WSI it could be verified that there was an inverse effect of this variable on the percentage of beans, confirming that the increase of beans in the mixture can reduce the solubility values. This may possibly be explained by the formation of a protein network present in the beans, which prevented the loss of part of the soluble material. Furthermore, the interaction between the percentage of beans and moisture also had significant effect indicating that the combination of these variables caused an inverse effect on the variable in question. Moreover, the addition of beans had no effect on the WAI values. It can be concluded that, the addition of beans in percentages up to 45% is favorable on the preparing of soups, for example.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, os consumidores buscam por produtos que tenham conveniência na preparação, tornando assim necessário que a indústria produza alimentos prontos, semiprontos e instantâneos de boa qualidade. Esta tendência pode ser alcançada por meio do processo de extrusão.

O feijão é geralmente adquirido na forma de grãos secos e crus, demandando longo tempo para o preparo, o que o torna pouco competitivo em relação aos produtos semiprontos ou prontos para o consumo.

As farinhas desenvolvidas têm aplicação na elaboração de produtos semiprontos como sopas e caldos, que têm como uma de suas principais características a praticidade e rapidez de preparo, podendo também ser utilizadas como ingredientes em diversas formulações e são alternativas para enriquecimento, haja vista sua boa aceitação junto à população.

As principais propriedades do amido extrusado quando disperso em água, são o índice de absorção de água e o índice de solubilidade em água. Assim, este absorve o líquido rapidamente, formando uma pasta a temperatura ambiente, sem necessidade de aquecimento (SEBIO, 1996).

O Índice de Absorção de Água indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amidos de uma determinada amostra submetida a um tratamento térmico (ANDERSON et al., 1969). Correlaciona-se com a viscosidade de pasta a frio, pois apenas os grânulos de amido danificados absorvem água à temperatura ambiente, resultando no

aumento da viscosidade. Após atingir um máximo, com relação ao grau de amido danificado, o IAA diminui com o início da dextrinização (ASCHERI, 1997). O Índice de Solubilidade em Água indica a intensidade do tratamento térmico e conseqüente desramificação da estrutura amilácea (ANDERSON et al., 1969). Expressa a porcentagem da matéria-prima seca recuperada após evaporação do sobrenadante da determinação de absorção de água e está relacionado com a quantidade de moléculas solúveis na amostra seca e mede a dextrinização (ASCHERI, 1997).

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adição de feijão (15, 30 e 45%) do tipo Carioca, sem casca, sobre índice de solubilidade em água (ISA) e índice de absorção de água (IAA) na elaboração de farinhas mistas pré-cozidas à base de milho em forma de *grits*.

## 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 e 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.

As amostras extrudadas foram moídas em moinho de discos até que atingissem granulometria desejável para a análise de ISA e IAA, executada de acordo com o proposto por Anderson et al. (1969).

## RESULTADOS

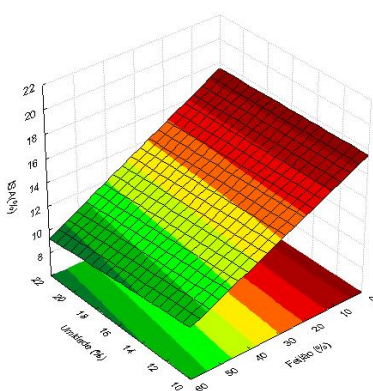
Em função da análise dos resultados pôde-se verificar que houve um efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ) e inversamente proporcional do percentual de feijão sobre o ISA constatando que, conforme o aumento do percentual de feijão à mistura com milho houve redução nos valores de solubilidade (Tabela 1 – Figura 1). Isso pode ser explicado possivelmente pela composição do feijão, contendo maior teor de proteínas e reduzindo parte do valor total de amido presente a mistura. Além disso, há a possibilidade de formação de rede protéica o que impossibilita a solubilização completa do material. Foi observado também que a interação entre o percentual de feijão acrescido ao milho e a umidade fora significativo indicando que, a combinação destas variáveis exerceu efeito inversamente proporcional sobre a variável resposta em questão. O aumento do teor de umidade juntamente com o feijão, pode provocar gelatinização de proteínas e, durante o processamento por extrusão o elevado teor de umidade pode manter os grânulos de amido mais intactos devido a menor fricção do material e conseqüentemente menor taxa de cisalhamento. Portanto, com a manutenção dos grânulos de amidos nota-se maior absorção de água e menor solubilidade. Por outro lado, a adição de feijão à mistura não exerceu nenhum efeito sobre os valores de IAA e também houve um ajuste de 62% dos dados ao modelo aplicado atribuindo 38% aos resíduos (Tabela 1).

**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 índice de

solubilidade em água (ISA) e índice de absorção de água (IAA) nas misturas de milho e feijão.

	Fator	p	R <sup>2</sup>	Modelo de regressão de 2ª ordem
ISA	Feijão	0,006894	0,83874	ISA = 14,1 - 1,9 X <sub>3</sub> - 1,3 X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>
	Umidade x feijão	0,024914		
IAA	Feijão	0,921554 <sup>n.s.</sup>	0,62466	-
	Umidade x feijão	0,345492 <sup>n.s.</sup>		

n.s.: não significativo a 5% de probabilidade



**Figura 1.** Efeito das variáveis quantitativas umidade (%) e feijão (%) no índice de solubilidade em água (ISA) das farinhas mistas extrusadas a base de milho e feijão

## CONCLUSÕES

Conclui-se desta forma que, a adição de feijão em percentuais de até 52% é favorável para obter-se produtos cuja característica de absorção de água seja a principal variável estudada. Por outro lado, para que se tenha boa solubilidade é necessário controlar os percentuais desta matéria-prima. Através deste estudo pôde-se verificar que a adição de feijão é favorável para a elaboração de produtos instantâneos, contribuindo assim para a complementação protéica de sopas, por exemplo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; GRIFFIN JUNIOR, L. Gelatinization of Corn Grits by Roll-and Extrusion-Cooking. **Cereal Science Today**, St. Paul, v.14, n.1, p. 4-12, 1969.
- ASCHERI, J.L.R. **Extrusão termoplástica de amidos e produtos amiláceos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 43p., 1997.
- 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.

SEBIO, L. Efeito de alguns parâmetros operacionais de extrusão nas propriedades físico-químicas da farinha de inhame. **Dissertação**. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1996, 106p.