

## Área: Ciência de Alimentos

### MODIFICAÇÃO FÍSICA SOB DIFERENTES TEMPERATURAS EM AMIDO DE FEIJÃO CARIOCA

Vânia Zanella Pinto\*, Barbara Biduski, Jarine Amaral do Evangelho, Graziella Bruni, Luciana Spainer, Elessandra da Rosa Zavareze, Alvaro Renato Guerra Dias

*Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS, Brasil*

\*E-mail: [vania\\_vzp@hotmail.com](mailto:vania_vzp@hotmail.com)

**RESUMO** - O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) compõe juntamente com o arroz (*Oryza sativa* L.) a base da dieta alimentar dos brasileiros, sendo este importante para o desenvolvimento do país. Devido a sua produção sazonal, durante o armazenamento e processamento este grãos perde qualidade tecnológica e a extração de amido pode ser considerada uma alternativa a estes problemas, além de ampliar as possibilidades de uso através da modificação com o tratamento térmico de baixa umidade (TTBU). Objetivou-se avaliar a estrutura molecular e as propriedades de pasta de amido de feijão carioca nativo e modificado por TTBU, utilizando 22% de umidade sob diferentes temperaturas (100 e 120°C) durante 1 h de tratamento. A modificação não alterou a estrutura molecular do amido de feijão carioca e promoveu a redução das propriedades de pasta (pico de viscosidade, viscosidade mínima, quebra, viscosidade final e tendência a retrogradação) sendo que a temperatura de 120°C teve efeito mais pronunciado. Tais características obtidas pela modificação contribuem para a aplicação dos amidos na elaboração de massas alimentícias, alimentos reconstituídos, molhos e confeitos.

**Palavras Chaves:** feijão bandinha, feijão *hard-to-cook*, *Phaseolus vulgaris* L., tratamento térmico de baixa umidade

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) compõe juntamente com o arroz (*Oryza sativa* L.) a base da dieta alimentar dos brasileiros. O feijão de maior consumo no país é o carioca, correspondendo por cerca de 70% da produção nacional (AIDAR, 2003). Os grãos de feijão perdem valor comercial durante o armazenamento devido ao aparecimento de um defeito conhecido como *hard-to-cook* (HTC), difícil de cozinhar, no qual o armazenamento prolongado favorece o desenvolvimento do defeito. Ao contrário da maioria das *commodities*, estes grãos são comumente comercializados após um processamento primário (HOOVER et

al., 2010), em geral na forma de grãos secos e embalados em sacos de polietileno transparentes. Em função das exigências dos consumidores, os feijões HTC geralmente apresentam valor comercial baixo.

Além disso, os feijões quebrados, também conhecidos como bandinhas de feijão são provenientes dos processos de colheita e pós-colheita dos grãos e apresentam o mesmo valor nutricional dos grãos inteiros, entretanto baixo valor comercial (CARVALHO et al., 2012). Como forma de agregar valor a estes grãos HTC, muitas vezes considerados coprodutos, o fracionamento dos seus componentes, tais como amido e proteínas, tem se demonstrado uma alternativa plausível (VANIER, 2012).

Os carboidratos são os principais constituintes dos feijões, sendo o amido mais abundante (cerca de 22–45%) (HOOVER; RATNAYAKE, 2002; HOOVER et al., 2010). O amido de feijão apresenta baixo poder de inchamento e solubilidade, elevada viscosidade e retrogradação, elevado conteúdo de amilose (cerca de 40%), além de um padrão de cristalinidade tipo C (HOOVER; RATNAYAKE, 2002; RUPOLLO et al., 2011; VANIER et al., 2012).

Além das propriedades naturais do amido de feijão, o emprego de modificações físicas, tais como o tratamento térmico de baixa umidade (TTBU) pode favorecer diferentes aplicações. Sob efeito do TTBU, o amido de feijão pinto apresenta redução do poder de inchamento e solubilidade, cristalinidade relativa e aumento nas temperaturas de gelatinização e a susceptibilidade à hidrólise ácida (HOOVER; MANUEL, 1996).

O tratamento térmico de baixa umidade envolve a presença de baixos conteúdos de água (<35% de umidade v/v) e aquecimento a temperaturas acima da temperatura de transição vítrea e acima da temperatura de gelatinização, variando de 85 a 120°C, durante um período de tempo que pode ser de 15 minutos a 16 horas. Esta modificação apresenta como parâmetros críticos de controle o teor de umidade, a temperatura e o tempo de aquecimento (HOOVER, 2010; ZAVAREZE; DIAS, 2011). De forma geral, o TTBU não promove alterações na estrutura molecular, mas reduz a viscosidade e a retrogradação dos amidos, o poder de inchamento e a lixiviação da amilose dos grânulos, aumento na faixa de temperatura de gelatinização, susceptibilidade enzimática e formação de amido resistente em algumas fontes botânicas (PINTO, 2014).

Para tal, objetivou-se avaliar os efeitos do TTBU sob diferentes temperaturas na estrutura molecular e propriedades de pasta de amido de feijão Carioca.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de feijão Carioca, provenientes da safra de 2012, foram adquiridas em comércio local da cidade de Pelotas, RS, Brasil.

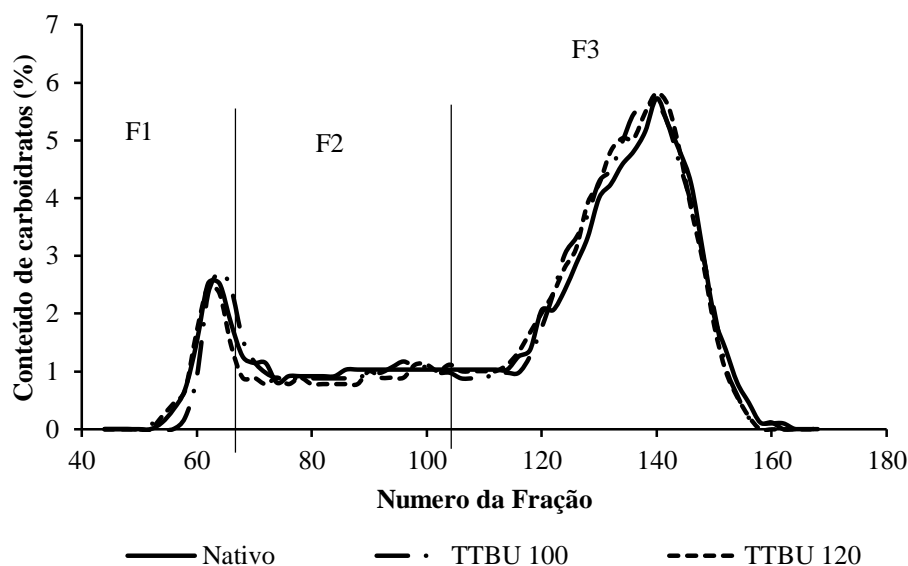
O amido de feijão foi extraído conforme descrito por Rupollo et al. (2011). Após a extração, os amidos foram secos em estufa a 40°C, moídos e armazenados para posterior utilização.

O tratamento térmico de baixa umidade foi conduzido com o ajuste da umidade do amido para 22,0% ± 0,5% e aquecimento em autoclave por 1h à 100°C e 120°C (PINTO et al., 2015). As amostras de amido foram caracterizadas quanto a estrutura molecular em colunas de separação contendo agarose (Sepharese 6B CL), conforme descrito por Pinto et al. (2015).

As propriedades de pasta dos amidos nativos e modificados foram determinadas com o analisador rápido de viscosidade (Rapid Visco Analyser – RVA – 4, Newport Scientific, Australia) com o auxílio do software Thermocline for Windows (Versão 3), conforme descrito por Pinto et al. (2015).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa a distribuição das cadeias desramificadas que compõem o amido. A fração F1 representa cadeias com alto peso molecular, que após a desramificação representam as cadeias de amilose, seguidas da fração F2 que representa a porção de materiais intermediários e a fração F3 se refere as cadeias curtas provenientes das cadeias laterais das ramificações da molécula de amilopectina (VAMADEVAN et al., 2014). Na Figura 1 pode-se verificar pequenas alterações na concentração de carboidratos após a separação nas colunas em gel Sheparose 6B, no entanto, não foi possível verificar alterações no perfil de distribuição nas cadeias.

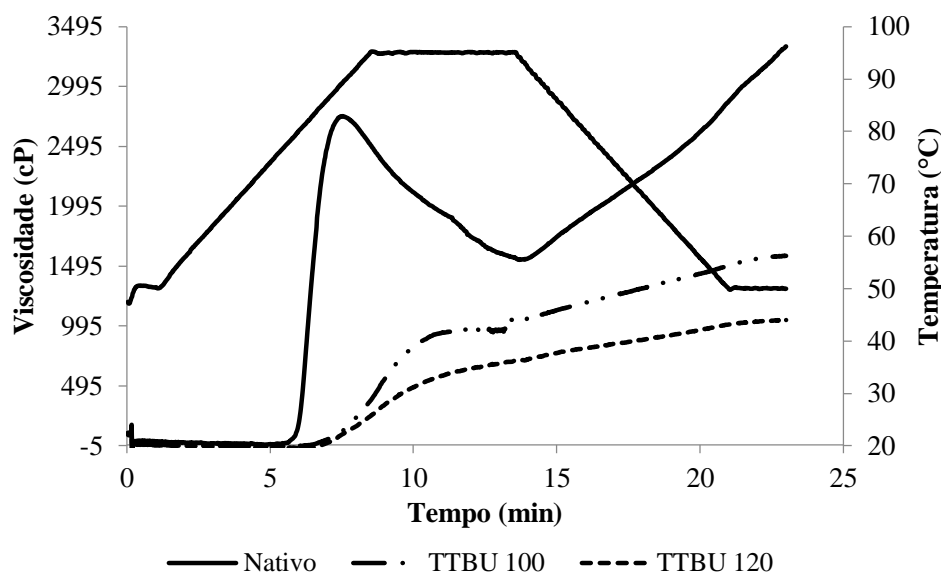


**Figura 1** Cromatografia de exclusão de tamanho em gel (GPC) Sepharose CL 6B CL dos amidos de feijão nativo, e modificados por tratamento térmico de baixa umidade sob diferentes temperaturas (TTBU 100°C; TTBU 120°C), desramificados com pululanase e isoamilase.

O TTBU promoveu redução em todos os parâmetros de viscosidade no amido de feijão Carioca e aumento na temperatura de pasta nas diferentes condições empregadas para a modificação (Figura 2).

Em amidos de leguminosas o tratamento, em geral, promove redução no lixiviamento da amilose, no inchamento dos grânulos e no pico de viscosidade e aumento nas temperaturas de gelatinização, susceptibilidade a ação da  $\alpha$ -amilase e hidrólise ácida. Estas mudanças são atribuídas a interação de diversos fatores, tais como: (1) conteúdo de amilose, (2) interações entre as cadeias do amido, (3) organização das cadeias de amilose na região amorfa e (4) complexos entre amilose-lipídios (HOOVER et al., 2010).

Klein et al. (2013) que estudaram a aplicação de TTBU sob diferentes tempos e temperaturas em amido de mandioca, arroz e pinhão, concluíram que os amidos submetidos ao tratamento térmico de baixa umidade a 120°C, principalmente o amido de arroz, podem ser mais indicados para aplicação em alimentos que requerem baixo poder de inchamento e viscosidade, além da sua elevada estabilidade térmica.



**Figura 2** Propriedades de pasta dos amidos nativo e modificados de feijão por tratamento térmico de baixa umidade sob diferentes temperaturas (TTBU 100°C; TTBU 120°C).

A utilização de amidos modificados com TTBU tem se mostrado eficiente na produção de massas tipo *bihon*, para evitar perda de sólidos durante a cocção e baixa reidratação, no entanto, aumentam o tempo de cocção (Purwani et al., 2006). Além disso, a utilização de amidos modificados com TTBU na produção de alimentos processados pode ser considerada em função do aumento da estabilidade térmica, elevada resistência ao cisalhamento e estabilidade a meios ácidos promovida pela modificação. Com isso, os amidos TTBU podem ser empregados na produção de alimentos reconstituídos, molhos, amanteigados e confeitos (Yoshino et al., 1994).

#### 4 CONCLUSÃO

A extração de amido de feijão pode ser considerada como estratégia para agregar valor aos coprodutos e incentivar a cadeia produtiva. Além disso, a modificação deste com o tratamento térmico de baixa umidade promove a redução da viscosidade de pasta sem alterar a estrutura molecular da amilose e amilopectina. Tais características obtidas pela modificação contribuem para a aplicação dos amidos na elaboração de massas alimentícias, alimentos reconstituídos, molhos e confeitos.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao programa Ciências sem Fronteiras (CsF), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), a Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT-RS) e Polos Tecnológicos pelo apoio financeiro e a concessão de bolsas de estudos e à University of Guelph, Ontário, Canadá pela realização das análises.

## 6 REFERÊNCIAS

- AIDAR, H. **Cultivo do Feijoeiro Comum.** Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2015.
- CARVALHO, A. V. et al. Processamento e caracterização de snack extrudado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 72–83, 2012.
- HOOVER, R. The impact of heat-moisture treatment on molecular structures and properties of starches isolated from different botanical sources. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 50, n. 9, p. 835–847, 2010.
- HOOVER, R. et al. Composition, molecular structure, properties, and modification of pulse starches: A review. **Food Research International**, v. 43, n. 2, p. 399–413, mar. 2010.
- HOOVER, R.; MANUEL, H. Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of cereal, legume, and tuber starches. **Food Research International**, v. 29, n. 8, p. 731–750, 15 jan. 1996.
- HOOVER, R.; RATNAYAKE, W. S. Starch characteristics of black bean, chick pea, lentil, navy bean and pinto bean cultivars grown in Canada. **Food Chemistry**, v. 78, n. 4, p. 489–498, set. 2002.
- KLEIN, B. et al. Effect of single and dual heat-moisture treatments on properties of rice, cassava, and pinhao starches. **Carbohydrate polymers**, v. 98, n. 2, p. 1578–84, 6 nov. 2013.
- PINTO, V. Z. **Pré-tratamentos na produção de nanocristais de amido de pinhão e feijão.** (Tese de doutorado), Univerisadade Federal de Pelotas, 2014.
- PINTO, V. Z. et al. Molecular structure and granule morphology of native and heat-moisture-treated pinhão starch. **International Journal of Food Science and Technology**, n. 50, p. 282–289, 2014.
- PINTO, V. Z. et al. Effects of single and dual physical modifications on pinhão starch. **Food Chemistry**, v. 187, n. 1, p. 98–105, 2015.
- VANIER, N. L. **Armazenamento de cultivares de feijão e seus efeitos na qualidade tecnológica dos grãos e nas propriedades do amido.** (Dissertação de mestrado), Universidade Federal de Pelotas, 2012.
- ZAVAREZE, E. D. R.; DIAS, A. R. G. Impact of heat-moisture treatment and annealing in starches: A review. **Carbohydrate Polymers**, v. 83, n. 2, p. 317–328, jan. 2011.