

# Efeitos de Diferentes Concentrações Salinas nos Parâmetros Texturométricos de Grãos de Feijão Caupi Armazenados por um ano<sup>1</sup>

105

*Moacir Cardoso Elias<sup>2</sup>, Bianca Pio Ávila<sup>3</sup>, Magda Santos dos Santos<sup>4</sup>, Angélica Markus Nicoletti<sup>5</sup>, Gabriela Dutra Alves<sup>6</sup>, Jander Monks<sup>7</sup>, Márcia Arocha Gularte<sup>8</sup>*

---

## RESUMO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata*), originário da África, faz parte da dieta de muitos países ao redor do mundo. É um grão essencial na dieta de muitas culturas, especialmente para as fazendas familiares. Para ser possível o consumo deste grão ao longo do ano é necessário o armazenamento, que será destinado ao consumo da população. No entanto, o armazenamento inadequado provoca alterações na composição química, características sensoriais e qualidade nutricional, além de elevar o tempo de cozimento e reduzir a sua capacidade de hidratação. A necessidade de reduzir o tempo de cozimento possibilita o uso de metodologias alternativas, sendo a hidratação prévia do feijão comum, com rocha alcalina (Kanwa), uma prática já difundida em alguns países da África Ocidental. Visando verificar efeitos do uso de soluções salinas na hidratação prévia de feijão caupi da cultivar BRS Guariba sobre o perfil na cocção texturométrica de grãos armazenados por um ano. Foram testadas hidratações de 6 e 12 horas com concentrações de 1,0 e 2,5% dos sais NaCl e KCl. Os resultados mostram que o uso desses sais na água de hidratação prévia de feijão caupi melhora as características texturométricas dos grãos cozidos, apresentando resposta dependente do tipo e da concentração dos sais utilizados, no entanto, o armazenamento adequado é necessário a fim de manter a qualidade do feijão, tanto nos aspectos tecnológicos, quanto sensoriais.

Palavras-chave: cloreto de potássio, dureza, feijão de corda, mastigabilidade

---

<sup>1</sup>Labgrãos - Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, eliasmc@uol.com.br

<sup>3</sup>Pós Doutoranda do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFPel, biancaagronomia@yahoo.com.br

<sup>4,5</sup>Doutoras em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFPel, magdasantos75@hotmail.com, angelnicoletti@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Graduanda do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, IFSul, gabrieladutraalves@hotmail.com

<sup>7</sup>Professor do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, IFSul, jandermonks@hotmail.com

<sup>8</sup>Professora do Departamento de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, UFPel, marciagularte@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata*), também conhecido como feijão-de-corda, feijão-fradinho é uma cultura de grande importância, principalmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil (CONAB, 2017). Atualmente no centro-oeste, com destaque para o Mato Grosso, produtores têm aprimorando a produção desta cultura através da aplicação de tecnologias, especialização dos produtores e com a entrada de empresas de grande porte na produção deste feijão, objetivando participar do mercado de exportação.

O feijão caupi é uma importante fonte alimentar, contendo bons níveis de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais. Seus grãos possuem teor proteico da ordem de 20 a 30%. O feijão, por ser uma espécie com ciclo anual e desenvolvimento precoce, é mais sensível às variações ambientais. Alterações nas condições climáticas podem provocar mudanças acentuadas na produtividade (DANTAS et al., 2002).

Para que seja possível o consumo no ano todo, se faz necessário o armazenamento do grão, que será destinado ao consumo da população. Porém, o armazenamento inadequado provoca alterações na composição química, nas características sensoriais e qualidade nutricional (CHIDANANDA et al., 2014).

O tempo de cozimento se constitui em um fator importante na escolha de uma cultivar, pelos consumidores, devido à economia de gás no tempo de preparo das refeições e, conseqüentemente no gasto de energia (COSTA et al., 2001). A possibilidade de reduzir o tempo de cozimento viabiliza o emprego de metodologias alternativas, sendo a hidratação de grãos de feijão em soluções salinas mostra-se promissora.

Objetivou-se, com o trabalho, verificar efeitos da adição de sais de sódio e potássio na água de hidratação prévia do feijão caupi, visando atenuar efeitos do armazenamento durante um ano, sobre parâmetros do perfil texturométrico dos grãos cozidos, como componente da qualidade tecnológica e o comportamento da cocção.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da Universidade Federal de Pelotas, RS. A amostra de feijão caupi utilizada foi a cultivar BRS Guariba, cultivada no Mato Grosso e armazenada por 12 meses, acondicionada em sala climatizada a  $18\pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de 80%, em saco de ráfia de 25Kg.

Os grãos foram submetidos ao cozimento com hidratação prévia. A hidratação foi feita em água destilada com adição de 10 e 25g/100mL de NaCl (conhecido como

sal comum) e as mesmas concentração de KCl (comercialmente sal light-13% sódio 35%potássio) durante 12 horas a 25°C. Após a hidratação, os grãos foram submetidos ao teste de cocção, utilizando o aparelho cozedor de Mattson, adaptado por Proctor & Watts (1987). O tempo de cocção foi avaliado com 25 grãos uniformes e inteiros previamente embebidos em 80 mL de água destilada, por 12 horas, a 25°C, e colocados no equipamento de Mattson modificado, com 25 hastes. Cada haste apresenta comprimento de 210 mm e massa de 89 g, possuindo, na extremidade, uma ponta afunilada com 2,05 mm de diâmetro e comprimento de 9 mm, para a penetração no grão em análise.

O equipamento com os grãos foi colocado em copo becker de 2L, contendo 400 mL de água destilada, com fervura em chapa elétrica. Em continuidade, o tempo de cocção das amostras passou a ser cronometrado em minutos após a água atingir a temperatura de 90°C. O tempo de cocção era finalizado pela queda da 13ª haste, perfurando, deste modo, mais de 50% dos grãos. Para a avaliação do perfil texturométrico dos grãos cozidos, adotou-se o menor tempo de cocção obtido no cozedor Mattson e realizando 10 repetições.

O perfil texturométrico dos grãos cozidos foi determinado, por teste, utilizando-se um único grão, o qual foi colocado na base do equipamento (Stable Micro Systems Texture Analysers, modelo TA.XT plus, fabricado na Inglaterra) e submetido a uma compressão de 80% com uma sonda cilíndrica de 40 mm de diâmetro e velocidade do teste de 1 mm.s<sup>-1</sup>, em dois ciclos, empregando-se carga de 5 Kg para calibração. Os parâmetros dureza (força máxima durante o primeiro ciclo de compressão ou primeira mordida, também denominada firmeza), coesividade (razão entre as áreas de força positiva durante a segunda compressão e durante a primeira compressão) e mastigabilidade (produto de gomosidade e elasticidade) foram determinados conforme descrito por Bourne (1978). O resultado foi expresso pela média das dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ), os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados (Tabela 1) demonstraram que se avaliando o parâmetro de dureza, este foi significativamente menor quando utilizada uma concentração maior de sal NaCl (sal de cozinha), já este mesmo parâmetro para o uso do sal light se comportou de forma inversa, ou seja a dureza dos grãos de feijão caupi, aumentou com o uso de sal light em concentrações maiores.

**TABELA 1.** Dados de alterações no perfil textuométrico do feijão caupi cozido com diferentes tipos de sal em diferentes concentrações

Tipos de sal	Concentração 1%			Concentração 2,5%		
	Dureza	Coesividade	Mastigabilidade	Dureza	Coesividade	Mastigabilidade
NaCl	45,480Aa	0,3183Aa	7,533Aa	35,591Ba	0,2558Ba	3,586Ba
KCl	13,206 Bb	0,2272 Ab	1,590 Bb	22,018 Ab	0,2478Aa	2,469Ab

Letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando as diferentes concentrações, dentro de cada tipo de sal, para cada parâmetro de textura. Letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando cada tipo de sal dentro de cada concentração, para cada parâmetro de textura.

A hidratação de grãos de feijão em soluções salinas é discutida em alguns estudos (SCHOENINGER et al., 2014; KHETARPAUL et al., 2005) a fim de viabilizar a cultura do feijão com grãos com menor tempo de cozimento e qualidade nutricional. A adição de produtos químicos na água durante o cozimento ou na hidratação tem sido recomendada para reduzir o tempo de cozimento. A mudança resultante do tempo de cozimento da adição de sal na hidratação ocorre devido a mudanças na estrutura dos cotilédones.

Contudo se avaliarmos os diferentes tipos de sal, em uma mesma concentração, o sal light é o que proporciona uma menor dureza dos grãos. Quanto à análise do parâmetro coesividade verifica-se uma significativa diminuição com uso de sal NaCl, conforme se aumenta a concentração de seu uso. Já o uso do sal light não demonstrou diferenças significativas com o aumento da sua concentração, porém se comparar o uso do sal NaCl e sal KCl neste parâmetro, o uso do sal light mostra diminuição significativa da coesividade quando usada na concentração de 1%, o mesmo não ocorrendo com o aumento da sua concentração.

O parâmetro mastigabilidade se mostrou significativamente menor com o aumento da concentração no uso do sal NaCl, e quando comparado com o uso do sal KCl, verifica-se que um aumento na concentração de sal ocasionou um aumento no valor do mesmo parâmetro. No geral pode-se afirmar que com o uso de sal light temos os menores valores de mastigabilidade.

Com relação à textura dos grãos, na medida em que aumenta as concentrações de sal, ocorrem mudanças na morfologia dos grãos. Doses maiores de sal reduziram o potencial osmótico da solução e, conseqüentemente, o potencial hídrico, impedindo que o grão com maior potencial hídrico absorvesse a solução, comprometendo assim o cozimento, e esse fator sofre influência pelo tipo de sal usado (ÁVILA et al., 2015).

O uso de sais monovalente e bivalente apresentam interação com a textura e tempo de cozimento dos grãos. Assim, quanto mais aumenta a quantidade de uso de sais monovalentes ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) reduz-se o tempo de cozimento e a dureza dos grãos em

relação aos sais divalentes (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) segundo León et al. (1992).

A literatura é muito escassa em termos de avaliações do uso de sal e de diferentes concentrações deste, na influência das mudanças dos parâmetros texturométricos do feijão caupi. O uso do sal cloreto de potássio se mostra mais efetivo na diminuição da dureza e mastigabilidade dos grãos de feijão caupi. Devido a isto, sugerem-se mais pesquisas avaliando estas características dos grãos de feijão com o uso de diferentes tipos de sal em diferentes concentrações

## CONCLUSÕES

O uso de sais na água de hidratação prévia de feijão caupi para melhorar as características de consumo de feijão armazenado por doze meses apresenta resposta dependente do tipo e da concentração dos sais utilizados sob os parâmetros texturométricos dos grãos cozidos. Usos de bicarbonato de sódio e cloreto de potássio na água de hidratação prévia afetam positivamente os parâmetros texturométricos dos grãos, melhorando o comportamento na cocção do feijão caupi, no entanto essa técnica somente atenua os efeitos do tempo de armazenamento, ao qual deve ser feito de maneira controlada a fim de obter a qualidade tecnológica e sensorial esperadas em grãos de feijão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, B. P.; SANTOS, M. S.; NICOLETTI, A.; ALVEZ, G. D.; ELIAS, M. C.; MONKS, J.; GULARTE, M. A. Impact of Different Salts in Soaking Water on the Cooking Time, Texture and Physical Parameters of Cowpeas. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 70(4), p.463-469, 2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2016/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 julho, 2018.

BOURNE, M.C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v.32, p.62–66, 1978.

CHIDANANDA, K. P.; CHELLADURAI, V.; JAYAS, D. S.; ALAGUSUNDARAMB, K.; WHITE, N. D. G.; FIELDS, P. G. Respiration of pulses stored under different storage conditions. **Journal of Stored Products Research**, v. 59, p. 42–47, 2014.

COSTA, G. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Variabilidade para absorção de água nos grãos de feijão do germoplasma da UFLA. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.1017-1021,2001.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. S. N.; ANDRADE, S. I. O.; SALES, A. L. Avaliação de genótipos de caupi sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 6, p.425-430, 2002.

KHETARPAUL, N.; GOYAL, R.; GARG, R. Effect of salt solution pretreatment on the cooking quality and consumer acceptability of soy dhal. **British Food Journal**, 107:344-352, 2005.

LEÓN, L.; ELÍAS, L.; BRESSANI, R. Effect of salt solutions on the cooking time, nutritional and sensory characteristics of common beans (*Phaseolus vulgaris*). **Food Research International**, v. 25, p. 131-136, 1992.

PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure base sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, Apple Hill, v.20, n. 1, p. 9-14, 1987.

SCHOENINGER, V.; COELHO, S.; CHRIST, D.; SAMPAIO, S. Processing parameter optimization for obtaining dry beans with reduced cooking time. **LWT - Food Science and Technology**, v. 56, p.49-57, 2014.