

# **AVALIAÇÕES DO TEMPO DE COZIMENTO E COLORAÇÃO DO CALDO EM GRÃOS DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.): IMPLICAÇÕES NA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E NO MELHORAMENTO DE CULTIVARES**

DANIELLE ZANELLA<sup>1</sup>; SÉRGIO A. M. CARBONELL<sup>2</sup>; CÁSSIA R. LIMONTA CARVALHO<sup>3</sup>; ALISSON F. CHIORATO<sup>4</sup>; ELIANA F. PERINA<sup>5</sup>; JOÃO G. R. GONÇALVES<sup>5</sup>; FRANCINE L. FARIAS<sup>5</sup>

Nº 0800006

## **RESUMO**

O melhoramento do feijoeiro no Instituto Agrônômico é uma atividade multidisciplinar envolvendo diversas áreas de conhecimento. Destas é de interesse integrar o conhecimento das características tecnológicas e de exigências de consumo ao melhoramento genético. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os métodos práticos utilizados pela Indústria (cozimento em panela de pressão, porcentagem de grãos inteiros, consistência e coloração do caldo), comparando-os com as metodologias oficiais aplicadas em pesquisas científicas (Cozedor de Mattson, dosagem dos pigmentos, dosagem dos sólidos solúveis totais no caldo), bem como, os efeitos do ambiente sobre as características avaliadas. Deste modo, foram utilizados grãos de oito genótipos de feijoeiro pertencentes aos ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso) no estado de São Paulo. De acordo com os resultados obtidos, o tempo médio de cozimento de 30 minutos, utilizado pela indústria, apresentou resultados bastante semelhantes aos resultados obtidos pelo tempo médio de cozimento do Cozedor de Mattson, tanto para as características tecnológicas avaliadas, como para aceitabilidade da consistência e coloração do caldo após o cozimento.

## **ABSTRACT**

The improvement of the common bean in Instituto Agrônômico is an activity involving many different areas of knowledge. It is interesting to integrate the knowledge of the technical characteristics and requirements of consumption to genetic improvement. In this context, this study aimed to evaluate the practical methods used by industry (cooking in a pressure cooker, percentage of grains complete, consistency and color of the broth), comparing them

---

1. Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas UNIP, Campinas-SP, ✉ daniellezanella@hotmail.com

2. Orientador: Pesquisador, Instituto Agrônômico-IAC, Centro APTA dos Grãos e Fibras, Campinas-SP

3. Co-orientadora: Pesquisadora científica, Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agrônômico, Campinas-SP.

4. Colaborador: Pesquisador, Instituto Agrônômico-IAC, Centro APTA dos Grãos e Fibras, Campinas-SP

5. Colaborador: Mestrando do Instituto Agrônômico-IAC, Pós-Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia, Campinas-SP

with the official methodology applied in scientific research (Mattson cooker, dosage of pigments, dosage of soluble solids in the broth), and the effects of environment on the characteristics evaluated. Thus, were used grains of eight genotypes of common bean belonging the testing of VCU (Cultivate Value and Using) of São Paulo state. According to the results, the average time of 30 minutes of cooking, used by industry, results showed similar to the results obtained by the average time of cooking of the Mattson cooker, both for the technological characteristics evaluated as to the consistency and acceptability coloration of the broth after cooking.

## **INTRODUÇÃO**

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é um produto agrícola de grande valor econômico-social para o Brasil, visto que é um alimento produzido em larga escala e utilizado como fonte de energia e proteína por todas as camadas sociais da população.

Para o desenvolvimento de novas cultivares de feijoeiro, estas devem apresentar além de elevada produtividade de grãos, resistência às pragas e doenças, boas características tecnológicas, caso contrário elas não terão condições de ser comercializada. Para os consumidores interessam apenas aspectos relacionados com os grãos, como cor, tamanho, forma e qualidade culinária (rápida hidratação, baixo tempo de cozimento, caldo espesso, bom sabor e textura, grãos moderadamente rachados, casca delgada e boa estabilidade de cor) (BASSINELLO et al., 2003).

Os atributos tecnológicos estão intimamente ligados com a indústria beneficiadora, que utiliza métodos práticos para avaliar e quantificar a qualidade do produto (grão) por ocasião da compra de lotes, diferentemente das metodologias aplicadas em programas de melhoramento genético para avaliação e seleção de genótipos superiores. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar os métodos práticos utilizados pela Indústria (cozimento em panela de pressão, porcentagem de grãos inteiros, consistência e coloração do caldo), comparando-os com as metodologias oficiais aplicadas em pesquisas científicas (Cozedor de Mattson, dosagem dos pigmentos, dosagem dos sólidos solúveis totais no caldo), bem como, os efeitos do ambiente sobre as características avaliadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho foram avaliados oito genótipos de feijão participantes dos ensaios regionais de VCU (Valor de Cultivo e Uso), sendo dois do grupo comercial carioca (IAC-Alvorada e Pérola) e dois do grupo comercial preto (IAC-Una e IAC-Diplomata), e mais quatro genótipos (IAC-Harmonia, IAC-Galante, Jalo Precoce e IAPAR-31) provenientes dos ensaios de VCU

de Grãos Especiais. Os experimentos foram semeados na época da seca (Avaré e Monte Alegre do Sul) e de inverno (Araras e Colina) do ano de 2007. Após o beneficiamento, os grãos foram armazenados em geladeira até as realizações das avaliações. Os grãos foram avaliados quanto ao tempo de cozimento (TC), porcentagem de grãos inteiros (PGI), porcentagem de sólidos solúveis totais no caldo (SSTc), consistência do caldo e aceitação da coloração do caldo após o cozimento.

O tempo de cozimento dos grãos foi avaliado em Cozedor de Mattson seguindo a metodologia adaptada por PROCTOR & WATTS (1987) e também em painéis de pressão seguindo o método proposto pela indústria. Para tanto, foram utilizadas três painéis de pressão com capacidade de 4 litros. Os cozimentos foram realizados em chapa aquecedora calibrada para 300°C e, para as avaliações utilizou-se 1 parte de grão (200mL) para 5 (1000mL) e 7 (1400mL) partes de água. A primeira panela foi mantida por 30 minutos após abertura de fervura e escape de pressão pela válvula, semelhante ao realizado pelas indústrias. Enquanto que, a segunda panela foi mantida após abertura de fervura e escape de pressão pela válvula, até o tempo médio de cozimento determinado pelo Cozedor de Mattson. Após o cozimento os grãos foram drenados e separados em duas porções: inteiros e partidos, quantificando assim a porcentagem de grãos inteiros. Para determinação dos sólidos solúveis totais no caldo, baseou-se na metodologia descrita por SARTORI (1982). Já a avaliação da consistência do caldo foi realizada seguindo uma escala de notas (1 = pouco espesso; 2 = espesso; 3 = muito espesso). A determinação da coloração do caldo também foi medida por meio de notas (1= desgostei muito; 2= desgostei moderadamente; 3= nem gostei nem desgostei; 4= gostei moderadamente; 5= gostei muito). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta. Foi utilizando o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade para identificar possíveis diferenças entre os genótipos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 2 estão apresentados os resultados médios considerando os valores obtidos nos dois locais de cultivo (Avaré e Monte Alegre do Sul) na época da seca de 2007 e os valores dos dois locais de cultivo da época de inverno (Araras e Colina). Os resultados obtidos em panela de pressão para as proporções de 1:5 e 1:7 (tabela 2), levando em consideração o tempo médio de cozimento obtido pelo Cozedor de Mattson, reportam que a cultivar IAC-Alvorada apresentou o menor tempo médio de cozimento (30'06"), não diferindo das cultivares IAC-Diplomata (33'07"), IAC-Una (32'33") e IAPAR-31 (35'27"), que também não diferiram da IAC-Galante (33'35"), Pérola (35'19") e Jalo Precoce (37'29"). Os maiores tempos médio de cozimento foram obtidos, respectivamente pelas cultivares IAC-Harmonia

**TABELA 2.** Valores médios do tempo de cozimento, da porcentagem de sólido solúveis totais no caldo e da porcentagem de grãos inteiros após o cozimento de 8 cultivares de feijoeiro cultivadas em diferentes ambientes no estado de São Paulo durante as épocas de cultivo da seca e de inverno do ano de 2007.

Cultivares	Média Geral					
	Panela de Pressão- Tempo Médio do Cozedor de Mattson					
	1:5			1:7		
	TC (min.)	SSTc (%)	PGI (%)	TC (min.)	SSTc (%)	PGI (%)
IAC-Alvorada	30.06 <sup>d</sup> <sup>1</sup>	11.06 <sup>b</sup>	53.35 <sup>b</sup>	30.06 <sup>d</sup>	11.06 <sup>b</sup>	43.25 <sup>b</sup>
IAC-Diplomata	33.07 <sup>cd</sup>	11.80 <sup>a</sup>	32.16 <sup>bc</sup>	33.07 <sup>cd</sup>	11.80 <sup>a</sup>	30.64 <sup>bc</sup>
IAC-Galante	33.35 <sup>bc</sup>	9.25 <sup>e</sup>	12.63 <sup>d</sup>	33.35 <sup>bc</sup>	9.25 <sup>e</sup>	16.20 <sup>c</sup>
IAC-Harmonia	40.04 <sup>a</sup>	8.12 <sup>f</sup>	92.30 <sup>a</sup>	40.04 <sup>a</sup>	8.12 <sup>f</sup>	90.55 <sup>a</sup>
IAPAR-31	35.27 <sup>bc</sup>	10.62 <sup>c</sup>	30.84 <sup>bc</sup>	35.27 <sup>bc</sup>	10.62 <sup>c</sup>	39.02 <sup>b</sup>
Jalo Precoce	37.29 <sup>b</sup>	8.96 <sup>e</sup>	94.58 <sup>a</sup>	37.29 <sup>b</sup>	8.96 <sup>e</sup>	95.88 <sup>a</sup>
Pérola	35.19 <sup>bc</sup>	9.87 <sup>d</sup>	44.35 <sup>bc</sup>	35.19 <sup>bc</sup>	9.87 <sup>d</sup>	36.47 <sup>bc</sup>
IAC-Una	32.33 <sup>cd</sup>	10.26 <sup>c</sup>	51.36 <sup>b</sup>	32.33 <sup>cd</sup>	10.26 <sup>c</sup>	39.37 <sup>b</sup>
<b>Média</b>	<b>34.58</b>	<b>14.37</b>	<b>51.45</b>	<b>34.58</b>	<b>14.37</b>	<b>48.92</b>
<b>CV%</b>	<b>9.75</b>	<b>2.49</b>	<b>25.79</b>	<b>9.75</b>	<b>2.49</b>	<b>31.47</b>
<b>DMS</b>	<b>4.31</b>	<b>0.32</b>	<b>17.60</b>	<b>4.31</b>	<b>0.32</b>	<b>16.13</b>

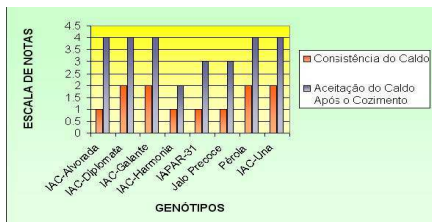
  

Cultivares	Média Geral					
	Panela de Pressão- Tempo Médio de 30 minutos					
	1:5			1:7		
	TC (min.)	SSTc (%)	PGI (%)	TC (min.)	SSTc (%)	PGI (%)
IAC-Alvorada	30.00 <sup>a</sup>	11.06 <sup>b</sup>	59.90 <sup>b</sup>	30.00 <sup>a</sup>	11.06 <sup>b</sup>	52.37 <sup>b</sup>
IAC-Diplomata	30.00 <sup>a</sup>	11.80 <sup>a</sup>	46.78 <sup>b</sup>	30.00 <sup>a</sup>	11.80 <sup>a</sup>	35.00 <sup>b</sup>
IAC-Galante	30.00 <sup>a</sup>	9.25 <sup>e</sup>	16.74 <sup>c</sup>	30.00 <sup>a</sup>	9.25 <sup>e</sup>	4.34 <sup>c</sup>
IAC-Harmonia	30.00 <sup>a</sup>	8.12 <sup>f</sup>	88.98 <sup>a</sup>	30.00 <sup>a</sup>	8.12 <sup>f</sup>	89.23 <sup>a</sup>
IAPAR-31	30.00 <sup>a</sup>	10.62 <sup>c</sup>	45.61 <sup>b</sup>	30.00 <sup>a</sup>	10.62 <sup>c</sup>	33.54 <sup>b</sup>
Jalo Precoce	30.00 <sup>a</sup>	8.96 <sup>e</sup>	97.79 <sup>a</sup>	30.00 <sup>a</sup>	8.96 <sup>e</sup>	97.03 <sup>a</sup>
Pérola	30.00 <sup>a</sup>	9.87 <sup>d</sup>	58.41 <sup>b</sup>	30.00 <sup>a</sup>	9.87 <sup>d</sup>	40.00 <sup>b</sup>
IAC-Una	30.00 <sup>a</sup>	10.26 <sup>c</sup>	60.77 <sup>b</sup>	30.00 <sup>a</sup>	10.26 <sup>c</sup>	40.42 <sup>b</sup>
<b>Média</b>	<b>30.00</b>	<b>14.37</b>	<b>59.37</b>	<b>30.00</b>	<b>14.37</b>	<b>48.99</b>
<b>CV%</b>	<b>0</b>	<b>2.49</b>	<b>25.87</b>	<b>0</b>	<b>2.49</b>	<b>32.05</b>
<b>DMS</b>	<b>0</b>	<b>0.32</b>	<b>19.72</b>	<b>0</b>	<b>0.32</b>	<b>20.18</b>

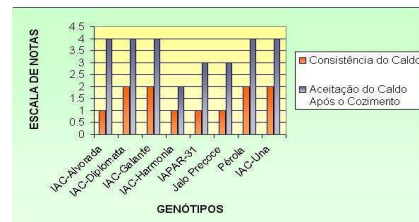
<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para cada característica.

(40'04'') e Jalo Precoce (37'29), provavelmente estes resultados devem-se ao fato dessas sementes serem maiores do que as demais, necessitando assim de um tempo maior para o seu cozimento. Em relação aos sólidos solúveis totais no caldo, a cultivar IAC-Diplomata foi estatisticamente superior às demais cultivares avaliadas, pois obteve a maior porcentagem de SSTc (11.80%), enquanto que, a menor porcentagem de SSTc foi observada na cultivar IAC-Harmonia (8,12%). Já para a porcentagem de grãos inteiros considerando a proporção de 1:5, os resultados apontaram que as cultivares Jalo Precoce (94,58%) e IAC-Harmonia (92,30%) apresentaram um número maior de grãos inteiros após o cozimento, quando comparadas com as demais cultivares avaliadas. Enquanto que, a cultivar IAC-Galante apresentou a menor porcentagem de grãos inteiros (12,63%). Ao considerar a proporção 1:7, as cultivares Jalo Precoce (95.88%) e IAC-Harmonia (90,55%) foram as que apresentaram a maior porcentagem de grãos inteiros e a cultivar IAC-Galante a menor PGI (16,20%). Considerando os resultados obtidos para o tempo de cozimento de 30 minutos,

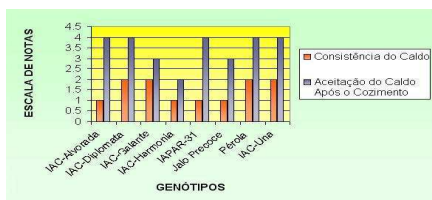
apenas a PGI sofreu variação, de acordo com a cultivar e as proporções de semente e água utilizadas (1:5 e 1:7), sendo que em ambos os tratamentos as cultivares Jalo Precoce e IAC-Harmonia foram superiores estatisticamente as demais cultivares. Ao se comparar as médias obtidas com o tempo de cozimento do Cozedor de Mattson e o tempo de cozimento de 30', observou-se que, a proporção 1:5 obteve maior média de grãos inteiros 51,45% e 59,37% respectivamente, quando comparada com a proporção 1:7, cuja porcentagem de grãos inteiros foi respectivamente de 48,92% e 48,99%. As diferenças observadas entre as cultivares, além do efeito genético, sofreram influência do ambiente, uma vez que foram cultivadas em diferentes locais e épocas (seca e inverno). A consistência do caldo dos feijões cozidos também foi avaliado e os resultados para a proporção 1:5 (Fig 1) na opinião dos avaliadores, apontaram como espesso o caldo das cultivares IAC-Diplomata, IAC-Galante, Pérola e IAC-Una, enquanto que, as cultivares IAC-Harmonia, IAPAR-31 e Jalo Precoce, na opinião dos avaliadores possuem caldo pouco espesso. Em relação à aceitação do caldo após o cozimento, os avaliadores responderam "gostei moderadamente" para as cultivares IAC-Alvorada, IAC-Diplomata, IAC-Galante, Pérola e IAC-Una. A nota "nem gostei nem desgostei" foi atribuída para as cultivares IAPAR-31 e Jalo Precoce. Apenas a cultivar IAC-Harmonia recebeu a nota "desgostei moderadamente". Na opinião dos avaliadores para a proporção de 1:7 (Fig 2) as cultivares IAC-Alvorada, IAC-Harmonia, IAPAR-31 e Jalo Precoce apresentam caldo pouco espesso, enquanto que, as cultivares IAC-Diplomata, IAC-Galante, Pérola e IAC-Una na opinião dos avaliadores possuem caldo espesso. Já em relação à aceitabilidade da cor do caldo após o cozimento os avaliadores atribuíram à nota "gostei moderadamente" para as cultivares IAC-Alvorada, IAC-Diplomata, IAPAR-31, Pérola e IAC-Una. As cultivares Jalo Precoce, IAC-Galante receberam a nota "nem gostei nem desgostei" e a IAC-Harmonia "desgostei moderadamente". De acordo com a figura 4 em relação à aceitação do caldo para a proporção de 1:5 as avaliações feitas pelos avaliadores foram as seguintes: IAC-Alvorada, IAC-Harmonia, IAPAR-31 e Jalo Precoce possuem caldo pouco espesso, e IAC-Diplomata, IAC-Galante, Pérola e IAC-Una caldo espesso. Com relação a aceitação do caldo após o cozimento a nota "gostei moderadamente" foi atribuída para as cultivares IAC-Alvorada, IAC-Diplomata, 'IAPAR-31', 'Pérola' e IAC-Una, enquanto que, as cultivares IAC-Galante e 'Jalo Precoce' receberam a nota 'nem gostei nem desgostei' e cultivar IAC-Harmonia 'desgostei moderadamente'. Considerando os resultados obtidos para o tempo médio de cozimento de 30' para a proporção 1:7 (Fig. 3), todas as cultivares estudadas na opinião dos avaliadores possuem caldo espesso, com relação à aceitação do caldo após o cozimento as cultivares IAC-Diplomata, IAC-Galante, Pérola, IAPAR-31 e IAC-Una receberam a nota "gostei moderadamente". Para as cultivares IAC-Harmonia e Jalo Precoce foram atribuídas à nota "nem gostei nem desgostei" pelos avaliadores. A nota "gostei muito" foi atribuída apenas para a cultivar IAC-Alvorada.



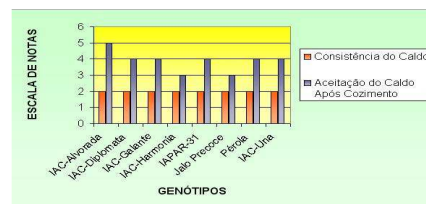
**Fig 1.** Distribuição das notas de classificação da consistência e da aceitação do caldo após o cozimento das cultivares avaliadas, considerando o tempo médio do Cozedor de Mattson para a proporção 1:5.



**Fig 2.** Distribuição das notas de classificação da consistência e da aceitação do caldo após o cozimento das cultivares avaliadas, considerando o tempo médio do Cozedor de Mattson para a proporção 1:7.



**Fig 3.** Distribuição das notas de classificação da consistência e da aceitação do caldo após o cozimento das cultivares avaliadas, considerando o tempo médio de 30 minutos para a proporção 1:5.



**Fig 4.** Distribuição das notas de classificação da consistência e da aceitação do caldo após o cozimento das cultivares avaliadas, considerando o tempo médio de 30 minutos para a proporção 1:7.

## CONCLUSÃO

O tempo médio de cozimento de 30 minutos, utilizado pela indústria, apresentou resultados semelhantes aos resultados obtidos pelo tempo médio de cozimento do Cozedor de Mattson, tanto para as características tecnológicas avaliadas, como para aceitabilidade da consistência e coloração do caldo após o cozimento pelos avaliadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSINELLO, P.Z.; COBUCCI, R.M.A.; ULHÔA, V.G.; MELO, L.C.; PELOSO, M.J.D. Aceitabilidade de três cultivares de feijoeiro comum. Comunicado Técnico EMBRAPA, Santo Antônio de Goiás, n. 66, p.5, 2003.

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

SARTORI, M.R.; Technological quality of dry beans (*Phaseolus vulgaris*) stored under nitrogen. Ph D. Dissertation. Department of Grain Science and Industry, Kansas State University. Manhattan, Kansas, USA, 1982.