

## Características físicas, químicas e sensoriais de feijões crioulos orgânicos, cultivados na região de Goiânia-GO

### *Physical, chemical and sensory characteristics of creole beans organics, grown in the Goiânia-GO region*

Manoel Soares Soares Jr<sup>1\*</sup>, Márcio Caliarí<sup>2</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>3</sup>, Paulo Marçal Fernandes<sup>4</sup>, Fernanda Salamoni Becker<sup>5</sup>.

**Resumo:** A grande variabilidade genética presente no germoplasma de feijão cultivado nas pequenas propriedades é de fundamental importância na estratégia de sobrevivência dos pequenos agricultores, pois eles selecionam os materiais adaptados às suas condições agroecológicas e socioeconômicas. A agricultura orgânica é um método de cultivo que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos, de elevada eficiência. O presente trabalho teve por objetivo comparar as características físicas (cor, peso e dimensões), a composição centesimal (produto *in natura*) e a aceitação (produto cozido) de 6 feijões crioulos em comparação com a cultivar Pérola. Esta reuniu o melhor conjunto de aspectos relacionados à qualidade, pois devido ao melhoramento genético, possui tamanho médio, valor nutricional superior, principalmente em relação aos teores de proteínas (20,1 g.100g<sup>-1</sup>) e fibras (16,3 g.100g<sup>-1</sup>), além de ser o mais aceito em relação à aparência (cor clara), sabor e maciez. Dentre os feijões crioulos, destacou-se o feijão Cavalo, que apresentou maior massa (peso de 100 grãos: 34,4 g), bom valor nutricional (extrato etéreo, cinzas e fibras), além de ser muito aceito pelos consumidores, principalmente em relação à maciez, sabor e aparência (claro e graúdo). O feijão Roxinho Tradicional, apesar de ser o menor, mais escuro e avermelhado dos feijões, foi bem aceito pelos consumidores em todos os atributos sensoriais, além de possuir teor expressivo de proteínas (18,4 g.100g<sup>-1</sup>).

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., qualidade, composição centesimal, análise sensorial.

**Abstract:** The great genetic variability in germplasm of beans grown on small farms is of fundamental importance in the survival strategy of small farmers, as they select materials adapted to their ecological and socioeconomic conditions. Organic agriculture is a cultivation method that seeks the establishment of agricultural systems balanced and ecologically stable, economically productive, highly efficient. This study aimed to compare the physical characteristics (color, weight and dimensions), the composition (fresh product) and acceptance (cooked weight) of 6 creole beans compared to the Perola. This met the best set of issues related to quality because, due to genetic improvement, has medium size, higher nutritional value, especially with regard to protein content (20.1 g.100g<sup>-1</sup>) and fiber (16.3 g.100g<sup>-1</sup>), and is the most accepted in relation to appearance (light color), taste and tenderness. Among the beans Creoles, the highlight is the horse bean, which has greater mass (100-grain weight: 34.4 g), good nutritional value (oil, ash and fiber), and is very popular among consumers, especially in relation to the tenderness, flavor and appearance (clear, coarse). Bean Roxinho Traditionally, despite being the smaller, darker and reddish beans, is well accepted by consumers in all sensory attributes, as well as having significant protein content (18.4 g.100g<sup>-1</sup>).

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., quality, proximal composition, sensory evaluation.

## INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é o mais importante legume comestível, fazendo parte da dieta de mais de 300 milhões de pessoas, representando 50% do consumo mundial dentre as leguminosas (MCCLEAN et al., 2004). O Brasil é o segundo produtor mundial de feijoeiros do gênero *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris* L. A importância dessa produção deve-se a que o feijão é um dos principais produtos fornecedores de proteína e calorias na dieta diária

principalmente para as classes de menor poder aquisitivo (SOARES, 1996).

Fonte rica em carboidratos, vitaminas, minerais e fibra alimentar, o feijão contém baixa quantidade de lipídeos e sódio e não contém colesterol (GEIL & ANDERSON, 1994). Devido à sua composição, proporciona vários benefícios à saúde, sendo indicado na prevenção de várias doenças como a obesidade, a anemia, a insuficiência cardiovascular e o câncer, suprimindo as principais recomendações dietéticas para a boa saúde (BRIGIDE, 2002; ANDERSON et al., 1999).

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/06/2012; aprovado em 27/09/2012

1 Prof Associado I da Universidade Federal de Goiás. E-mail: msoaresjr@hotmail.com

2 Prof adjunto da Universidade Federal de Goiás. E-mail: macaliari@ig.com.br

3 doutora em Ciência de Alimentos. E-mail: priscilazb@cnfap.embrapa.br

4 Prof. titular da Universidade Federal de Goiás. E-mail: pmarta@terra.com.br

5 Doutoranda do curso de pós-graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras - UFLA.. E-mail: fsb.fernanda@hotmail.com

O feijão é uma espécie com multiplicação, predominantemente, por autofecundação, mas baixa percentagem de fecundação cruzada (1 a 3%) pode ser verificada, propiciando desta forma o surgimento de muitas variantes com o passar dos anos. Além disso, o feijão é cultivado numa grande diversidade de ambientes, o que contribui para a ocorrência de variabilidade. Nesse sentido, é importante a avaliação do potencial de uso agrícola, nutricional e sensorial das cultivares crioulas de feijão – fonte de variabilidade obtida pela seleção natural ou humana. O reconhecimento desse potencial tem sido explorado na composição de populações de base genética ampla, destinadas à seleção de linhas promissoras sob ambientes diversos. Em termos do produto utilizado na alimentação, no caso brasileiro o grão, as cultivares crioulas apresentam uma gama muito grande em termos de cor, brilho, forma e tamanho (ANTUNES et al., 2007), além de variada composição nutricional. Assim características do tegumento tais como a impermeabilidade à água, a cor e o elevado teor de lignina podem contribuir na obtenção de sementes com elevado potencial fisiológico. A espessura do tegumento em feijão tem sido alvo de estudos principalmente envolvendo a qualidade tecnológica, como a cocção (KILMER et al., 1994; CARBONELL & KRYZANOWSKI, 2003; LEMOS et al., 2004; RIBEIRO et al., 2007).

A grande variabilidade genética presente no germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em uso na agricultura familiar no Brasil tem sido plenamente reconhecida. Esta variabilidade, existente em populações de feijão sob cultivo nas pequenas propriedades, é de fundamental importância na estratégia de sobrevivência dos pequenos agricultores, pois eles selecionam os materiais adaptados às suas condições agroecológicas e socioeconômicas, que são diferentes das encontradas nos cultivos empresariais (CORDEIRO & MARCATTO, 1994).

A agricultura orgânica é um método de cultivo que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente

produtivos, de elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos saudáveis e livres de resíduos tóxicos, e em outros produtos agrícolas de qualidade superior, produzidos em harmonia com a natureza e com vistas ao atendimento das reais necessidades da população (PASCHOAL, 1994).

O interesse de estudar o feijão orgânico surgiu de evidências sobre uma mudança de hábito alimentar da população, na direção de uma crescente demanda de produtos orgânicos, ou seja, livres da contaminação de agrotóxicos e produzidos sem a presença de fertilizantes químicos solúveis, a julgar pela presença desses produtos nas grandes redes de supermercados. A ausência de informações técnico-científicas sobre as características físicas, físico-químicas e sensoriais das cultivares crioulas de feijão, cultivados no sistema orgânico na região de Goiânia-GO, levou ao presente trabalho, que teve por objetivo comparar as características físicas (cor, peso e dimensões), a composição centesimal (produto *in natura*) e aceitação (produto cozido) de 6 feijões crioulos em comparação com a cv Pérola.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os feijões das cultivares crioulas Cavalo, Roxinho Tradicional, Carioquinha Vermelho, Azul, Preto Miúdo, Preto 60 Dias, e da cultivar controle Pérola, utilizada em plantio comercial, foram cultivados em sistema orgânico com irrigação por aspersão convencional, na Fazenda Orgânica Nossa Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia/GO, no período de maio a agosto de 2007 (Figura 1).

A colheita e trilhagem foram realizadas manualmente em agosto de 2007, sendo os grãos armazenados em embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade e encaminhados para serem analisados nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Arroz e Feijão e de Análises Físico-químicas de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.



**Figura 1.** Cultivares crioulas de feijão, da esquerda para a direita: Cavalo, cv. Pérola (controle), Roxinho Tradicional, Carioquinha Vermelho, Azul, Preto Miúdo e Preto 60 Dias.

Para avaliação física e química dos feijões *in natura* utilizou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (cultivares crioulas de feijão) e um controle (cultivar Pérola), sendo realizadas determinações de cor, massa, dimensões e composição centesimal.

As dimensões (altura, comprimento e largura) das amostras de feijões crus foram determinadas com auxílio de paquímetro digital em 20 replicatas, expresso em milímetros (mm). A massa média de 100 sementes (M100), expresso em gramas, obtido pela pesagem de 100 sementes de cada cultivar em balança digital em quadruplicata.

Os parâmetros instrumentais de cor dos feijões *in natura* foram determinados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Arroz e Feijão, com auxílio de um espectrofotômetro de reflectância difusa, modelo ColorQuest II Sphere (Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, USA), com sensor óptico geométrico de esfera. O aparelho foi previamente calibrado, realizando-se a leitura por reflexão e utilizando-se ângulo de observação de 10°, iluminante principal D65 e reflexão especular excluída (RSEN). No sistema Hunter de CRO, corrigido pela CIELab, os valores L\* (luminosidade) variam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores a\* e b\* (coordenadas de cromaticidade) flutuam de -a (verde) até +a (vermelho), e -b (azul) até +b (amarelo). As amostras de feijão foram transferidas para cubetas de quartzo do próprio equipamento, compactadas, colocadas sobre o sensor óptico de 2,54 mm, realizando-se a leitura em vinte posições diferentes de cada amostra conforme indicação do manual do equipamento (HUNTERLAB, 1998).

As análises de umidade, proteínas, lipídios, carboidratos, cinzas, valor energético total e fibra bruta foram realizadas em triplicata. A umidade foi determinada em estufa a 105 °C, até peso constante, conforme método oficial n° 925.10 da AOAC International (1997). A proteína bruta foi quantificada pelo método microKjeldhal, conforme metodologia oficial n°960.52 da AOAC International (1997), utilizando o fator 6,25 para converter o teor de nitrogênio em proteína. O extrato etéreo foi determinado pelo método de Soxhlet (AOAC, 1995). As cinzas foram quantificadas por meio da carbonização total da matéria orgânica em forno mufla a 550 °C, como descrito no método oficial n° 923.03 da AOAC International (1997). A fibra bruta foi determinada como descrito no método oficial n° 044/IV do Instituto Adolf Lutz - IAL (2005). Os carboidratos foram determinados pelo cálculo da diferença entre 100 gramas do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibra bruta (BRASIL, 2003).

Os dados obtidos nas análises físicas e químicas foram avaliados por meio de análise de variância e as médias

foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo SAS (2002).

Antes do cozimento, os feijões foram deixados sob imersão em água destilada, em temperatura ambiente, na proporção de 500 g de feijão para 2.000 mL de água. Os tempos de embebição foram determinados avaliando-se a absorção de água de cada feijão, por medida direta, de 15 em 15 minutos, da água não absorvida por cada feijão. As medidas prosseguiram até que os feijões atingissem o seu teor de água de equilíbrio, conforme descrito por Resende e Correia (2007), com modificações, ao invés da determinação da massa dos grãos, verificou-se o volume aparente absorvido de água.

Os feijões foram cozidos em panela de pressão com capacidade de 5 L. Os tempos de cozimento foram definidos em testes preliminares. Para cada amostra de 500 g utilizou-se volume de 1.500 mL de água, numa relação de 1:3 (m/v). O cozimento foi interrompido, ou seja, determinado o tempo de cocção, quando observou-se o início do rompimento do tegumento dos grãos.

Para a análise sensorial dos feijões cozidos utilizou-se delineamento em blocos completos casualizados, no qual as fontes de variação foram os tratamentos (cultivares crioulas de feijão: Cavalão, Roxinho Tradicional, Carioquinha Vermelho, Azul, Preto Miúdo, Preto 60 Dias), e um controle (cultivar Pérola), sendo os provadores, denominados blocos. Cada tratamento foi avaliado por trinta e cinco provadores não treinados, de forma monádica seqüencial aleatorizada (um tratamento a cada quarenta e cinco minutos) (MEILGAAR et al., 1999). A degustação foi realizada em dia de campo para produtores orgânicos, na Fazenda Orgânica Nossa Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia-GO.

O método sensorial utilizado foi o teste de aceitabilidade, avaliando-se os atributos aparência, maciez e sabor, com auxílio de escala hedônica facial estruturada, contendo cinco frases previamente estabelecidas e arrançadas, com graus sucessivos de "gostar", sendo o número 1 referente ao "desgostei muito", 2 "desgostei", 3 "indiferente", 4 "gostei" e 5 "gostei muito", para os atributos aparência e sabor, e 1 referente ao "muito duro", 2 "pouco duro", 3 "indiferente", 4 "pouco macio" e 5 "muito macio" para a textura (MEILGAAR et al., 1999).

Os resultados foram avaliados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (SAS, 2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As médias dos resultados das dimensões (altura, largura e comprimento) das cultivares crioulas de feijão e da cultivar Pérola (controle) estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Médias e desvios padrão das dimensões e massa de 100 sementes das cultivares crioulas de feijão e da cultivar Pérola (controle), cultivadas em sistema de produção orgânica em Goiânia, GO, safra 2006/2007<sup>1</sup>

Cultivar	Comprimento (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)	M100 (g)
Pérola (controle)	10,88 ± 0,56 <sup>c</sup>	4,29 ± 0,22 <sup>c</sup>	6,86 ± 0,31 <sup>a</sup>	25,88 ± 0,42 <sup>c</sup>
Cavalo	13,84 ± 0,69 <sup>a</sup>	5,39 ± 0,29 <sup>a</sup>	6,98 ± 0,39 <sup>a</sup>	34,36 ± 1,21 <sup>a</sup>
Roxinho Tradicional	9,10 ± 0,57 <sup>ef</sup>	4,29 ± 0,24 <sup>c</sup>	5,74 ± 0,29 <sup>c</sup>	15,74 ± 0,33 <sup>f</sup>
Carioquinha Vermelho	9,69 ± 0,74 <sup>de</sup>	4,65 ± 0,31 <sup>b</sup>	5,81 ± 0,37 <sup>c</sup>	21,63 ± 0,62 <sup>d</sup>
Azul	9,83 ± 0,54 <sup>d</sup>	4,59 ± 0,24 <sup>bc</sup>	6,22 ± 0,49 <sup>b</sup>	18,96 ± 0,48 <sup>e</sup>
Preto Miúdo	8,77 ± 0,74 <sup>f</sup>	4,55 ± 0,49 <sup>bc</sup>	5,84 ± 0,34 <sup>c</sup>	19,84 ± 0,62 <sup>e</sup>
Preto 60 dias	11,62 ± 0,86 <sup>b</sup>	5,16 ± 0,50 <sup>a</sup>	6,98 ± 0,42 <sup>a</sup>	29,89 ± 1,06 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Médias nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento, todos os feijões diferiram ( $P \leq 0,05$ ) entre si, com exceção da cv. Roxinho Tradicional que não diferiu ( $P > 0,05$ ) dos feijões Preto Miúdo e Carioquinha Vermelho. O maior comprimento foi observado no feijão Cavalo, seguido pelas cvs. Preto 60 Dias e Pérola, enquanto que os menores comprimentos foram observados nas cvs. Preto Miúdo e Roxinho Tradicional.

As maiores alturas foram observadas nos feijões Cavalo e Preto 60 Dias, que diferiram dos demais ( $P \leq 0,05$ ). A cv. Carioquinha Vermelho não diferiu das dos feijões Azul e Preto Miúdo, enquanto a cv. Roxinho Tradicional e a cv. controle Pérola, que apresentaram as menores alturas, não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) e dos feijões Azul e Preto Miúdo.

Os feijões Preto 60 Dias, Cavalo e Pérola novamente apresentaram os maiores valores em relação à largura, e não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ), enquanto que o Roxinho Tradicional, o Carioquinha Vermelho e o Preto Miúdo, os menores, também não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). O feijão Azul apresentou largura intermediária e diferiu dos demais ( $P \leq 0,05$ ).

O maior valor médio da massa de 100 sementes (M100) foi observado no feijão Cavalo, seguido pelos feijões Preto 60 Dias, Pérola (controle) e Carioquinha vermelho. As menores massas foram observadas nas cvs.

Roxinho tradicional, Preto Miúdo e Azul. Todos os valores diferiram entre si ( $P \leq 0,05$ ), com exceção dos feijões Azul e Preto Miúdo.

Os valores encontrados de M100 para o feijão Cavalo e para a cv. Pérola estão de acordo com Carvalho et al. (2008), que verificaram valores de 34,7 g e 26,8 g para os respectivos feijões. Já para o feijão Preto 60 dias, Carvalho et al. (2008), determinaram valor de 19,7 g, valor este inferior ao obtido neste trabalho. Lemos et al. (2004) avaliaram para a cultivar Pérola nos anos de 2001 e 2002, os valores de 30,4 g e 35,8 g para a massa de 100 sementes cultivadas na época das águas, mostrando que os valores podem variar de ano para ano.

De acordo com Singh et al. (1989), o tamanho de sementes de feijão pode ser classificado de acordo com a M100, podendo variar de menos de 15 g a 90 g, e são agrupadas em pequenos (<25 g), médios (25 g a 40 g) e grandes (>40 g por 100 sementes). Constatou-se, neste estudo, 57,1% de amostras de tamanho pequeno e 42,9% de tamanho médio. As sementes dos feijões Roxinho Tradicional, Carioquinha Vermelho, Azul e Preto Miúdo podem ser classificadas como pequenas e as das cvs. Pérola, Cavalo e Preto 60 Dias como médias.

A Luminosidade ( $L^*$ ) e coordenadas de cor ( $a^*$  e  $b^*$ ) da casca da cv. Pérola (controle) e dos feijões crioulos estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Médias e desvios padrão da luminosidade (L\*) e das coordenadas de cor (a\* e b\*) da casca da cv. Pérola e dos feijões crioulos cultivados em sistema de produção orgânico na região de Goiânia, GO, safra 2006/2007<sup>1</sup>

Cultivar	COR		
	L*	a*	b*
Pérola (controle)	52,91 ± 2,36 <sup>a</sup>	5,77 ± 0,50 <sup>a</sup>	10,09 ± 0,93 <sup>a</sup>
Cavalo	52,65 ± 3,04 <sup>a</sup>	5,04 ± 0,82 <sup>b</sup>	8,58 ± 1,40 <sup>b</sup>
Roxinho Tradicional	33,48 ± 1,48 <sup>d</sup>	6,17 ± 0,76 <sup>a</sup>	1,63 ± 0,28 <sup>d</sup>
Carioquinha Vermelho	40,09 ± 0,87 <sup>b</sup>	4,40 ± 0,52 <sup>c</sup>	2,35 ± 0,53 <sup>c</sup>
Azul	39,21 ± 1,51 <sup>b</sup>	0,54 ± 0,38 <sup>d</sup>	-1,45 ± 0,88 <sup>f</sup>
Preto Miúdo	35,62 ± 0,50 <sup>c</sup>	-0,11 ± 0,09 <sup>e</sup>	-0,73 ± 0,22 <sup>e</sup>
Preto 60 dias	35,80 ± 0,62 <sup>c</sup>	-0,22 ± 0,10 <sup>e</sup>	-0,48 ± 0,18 <sup>e</sup>

<sup>1</sup> Médias nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A luminosidade foi maior na cv Pérola e no feijão Cavalo, seguido pelo Carioquinha Vermelho, ou seja, estes possuem tegumento mais claro. A menor luminosidade foi obtida nos feijões Roxinho Tradicional, Preto Miúdo e Preto 60 Dias.

A coordenada a\* foi maior nas amostras das cvs. Roxinho Tradicional, Pérola, seguida pelas cvs. Cavalo e Carioquinha Vermelho, ou seja, essas são as mais avermelhadas.

A coordenada b\*, foi maior nos feijões Pérola e Cavalo, seguidos pelo feijão Carioquinha Vermelho. Portanto, essas amostras foram as mais amareladas.

Brackmann et al. (2002) encontraram valores de L\* e a\* de 55,8 e 6,5, respectivamente, para cv. Pérola, ligeiramente superior aos obtidos neste trabalho; e valor da coordenada de cromaticidade b\* de 15,5, superior ao verificado neste estudo.

Ribeiro et al. (2008), verificou a cor da cv. IAPAR 31 (creme com manchas marrons), do grupo cores, obteve L\* de 53,4, ligeiramente acima dos valores obtidos para os feijões Pérola (52,91) e Cavalo (52,65), do mesmo grupo. Estes mesmos autores, avaliando genótipos de cvs. crioulos do grupo pretos obtiveram para Luminosidade (L\*) valores entre 21,0 e 23,7, muito abaixo dos valores encontrados para as amostras dos feijões Preto 60 Dias e

Preto Miúdo. Valores estes fora do padrão de preferência para o consumo, que nesse grupo compreende valores de L\* de 20 a 22 (RIBEIRO et al.,2003).

Os feijões Preto 60 Dias e Preto Miúdo apresentaram valores de L\* dos grãos maiores que os obtidos por Ribeiro et al. (2008), o que pode restringir seriamente a comercialização destas cultivares crioulas. Pois, segundo estes autores, valores altos de L\* para feijão preto (superiores a 24) indicam grande presença de grãos arroxeados, o que é associado a grãos de qualidade inferior, que requerem maior tempo para o cozimento e, por isso, são de baixo valor comercial. É importante a avaliação da coloração do tegumento dos grãos pelos programas de melhoramento, pois, a aceitação de determinada cultivar pelo consumidor e o maior valor agregado do produto feijão é dependente do seu padrão de cor. A luminosidade de dois genótipos de cultivares crioulas do tipo cores, 43 AMM – PS4 e 43 AMM – OS13, de coloração arroxeadada, foram de 28,6 e 28,0, respectivamente, abaixo do valor obtido para o feijão Roxinho Tradicional (33,48) (RIBEIRO et al. 2008).

As médias da composição centesimal das amostras da cv. controle e dos feijões crioulos cultivados em sistema orgânico estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição centesimal média (base úmida) de grãos de feijão crioulo cultivados em sistema de produção orgânico na região de Goiânia – GO, safra 2006/2007<sup>1</sup>

Cultivar	Composição centesimal (g 100 g <sup>-1</sup> )					
	Umidade	Cinzas	Extrato Etéreo	Proteína	Fibra Bruta	Carboidrato
Cavalo	6,01 ± 0,19 <sup>cd</sup>	4,00 ± 0,03 <sup>ab</sup>	3,36 ± 0,04 <sup>a</sup>	17,21 ± 0,46 <sup>cde</sup>	12,54 ± 0,27 <sup>bc</sup>	56,88 ± 0,55 <sup>bc</sup>
Pérola	8,16 ± 0,39 <sup>b</sup>	3,76 ± 0,15 <sup>c</sup>	2,75 ± 0,02 <sup>c</sup>	22,14 ± 0,70 <sup>a</sup>	16,25 ± 0,32 <sup>a</sup>	46,95 ± 1,20 <sup>e</sup>
Roxinho Tradicional	5,32 ± 0,24 <sup>d</sup>	3,82 ± 0,03 <sup>cb</sup>	2,72 ± 0,05 <sup>c</sup>	18,36 ± 0,38 <sup>bc</sup>	12,45 ± 0,26 <sup>cd</sup>	57,33 ± 0,16 <sup>b</sup>
Carioquinha Vermelho	5,48 ± 0,01 <sup>d</sup>	3,85 ± 0,01 <sup>bc</sup>	2,99 ± 0,03 <sup>b</sup>	16,23 ± 0,07 <sup>e</sup>	11,76 ± 0,53 <sup>d</sup>	59,68 ± 0,49 <sup>a</sup>
Azul	6,66 ± 0,33 <sup>c</sup>	3,95 ± 0,05 <sup>ab</sup>	2,71 ± 0,04 <sup>cd</sup>	18,79 ± 0,80 <sup>b</sup>	13,54 ± 0,63 <sup>bc</sup>	59,68 ± 0,49 <sup>a</sup>
Preto Miúdo	6,71 ± 0,37 <sup>c</sup>	4,00 ± 0,03 <sup>ab</sup>	2,60 ± 0,01 <sup>d</sup>	16,45 ± 0,51 <sup>de</sup>	12,30 ± 0,69 <sup>b</sup>	54,00 ± 0,99 <sup>d</sup>
Preto 60 Dias	9,58 ± 0,18 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,31 ± 0,05 <sup>e</sup>	17,68 ± 0,20 <sup>bcd</sup>	12,34 ± 0,72 <sup>bc</sup>	54,00 ± 0,99 <sup>d</sup>

<sup>1</sup> Médias nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O feijão Preto 60 Dias apresentou o maior teor de umidade diferindo dos demais ( $P \leq 0,05$ ), seguido pela cv. Pérola (controle). Os feijões Cavalo, Roxinho Tradicional e Carioquinha Vermelho apresentaram os menores níveis de umidade, não diferindo entre si ( $P > 0,05$ ). A cv. Cavalo também não diferiu das cvs. Azul e Preto Miúdo. Segundo a portaria nº161 de 24 de julho de 1987 do Ministério da Agricultura, a umidade para armazenamento de feijão não deve exceder 15% (BRASIL, 1987). Todos os feijões apresentaram umidade bem inferior, provavelmente devido à colheita tardia ou a secagem no pós-colheita demorado prolongada.

Os feijões Preto 60 Dias, Cavalo, Preto Miúdo e Azul apresentaram os maiores teores de cinzas, não diferindo entre si ( $P > 0,05$ ). No feijão controle observou-se o menor teor de cinzas, que não diferiu das cvs. Carioquinha Vermelho e Roxinho Tradicional. Ramirez-Cardenas et al. (2008) obtiveram para a cv. Pérola teor de cinzas de 3,88 g 100 g<sup>-1</sup>, ligeiramente inferior ao determinado neste trabalho, de 4,09 g 100 g<sup>-1</sup>, quando transformado para base seca.

Os resultados para cinzas estão dentro da faixa obtida (3,45 - 5,26 g 100 g<sup>-1</sup> em base úmida) por Maldonado & Sammán (2000), ao analisarem dez amostras de cultivares comerciais de feijão. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TBCA-USP, (2008), o teor médio de cinzas de feijão cru é de 3,71 g 100 g<sup>-1</sup>, dentro da faixa obtida neste trabalho. De acordo com Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA (2009) os teores médios de cinzas para o feijão carioca cru foi de 3,5 g 100 g<sup>-1</sup>, para o feijão Preto de 3,8 g 100 g<sup>-1</sup> e para o feijão Roxo de 4,0 g 100 g<sup>-1</sup>, valores próximos aos encontrados neste estudo (Tabela 3).

O maior teor de extrato etéreo foi verificado no feijão Cavalo, seguido pelo feijão Carioquinha Vermelho. A cv. Pérola (controle) e os feijões Roxinho Tradicional e Azul não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). Este último também não diferiu do feijão Preto Miúdo. O que apresentou o menor teor de extrato etéreo foi o feijão Preto 60 Dias, seguido pela cv. Preto Miúdo.

Analisando diferentes variedades de feijão, Maldonado & Sammán (2000), verificaram que os teores de lipídios variaram entre 0,54 - 1,22 g 100 g<sup>-1</sup> (base úmida), valores inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Segundo NEPA (2006), o teor médio de lipídios para feijão carioca cru foi de 1,3 g 100 g<sup>-1</sup>, enquanto para o preto e roxo foi de 1,2 g 100 g<sup>-1</sup>, valores abaixo dos obtidos neste trabalho (Tabela 3).

A cv. Pérola (controle) obteve o maior teor de proteína, seguido pelos feijões Azul, Roxinho Tradicional e Preto 60 Dias, que não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). O que apresentou menor teor de proteína foi a cv. Carioquinha Vermelho, que diferiu dos demais, com exceção dos feijões Cavalo e Preto Miúdo.

O teor de proteína de 24,11 g.100g<sup>-1</sup> encontrado para a cv. Pérola (base seca) é superior aos encontrados por Lemos et al. (2002) que foram de 21,9 g.100g<sup>-1</sup> e 19 g.100g<sup>-1</sup>, isto para o período das águas dos anos de 2001 e 2002, respectivamente.

De acordo com Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA (2009) o teor médio de proteína do feijão carioca cru e de 20 g 100 g<sup>-1</sup>, do feijão preto de 21,3 g 100 g<sup>-1</sup> e do feijão roxo de 22,2 g 100 g<sup>-1</sup>, valores inferiores aos obtidos neste trabalho.

Elias et al. (2007) analisando 45 cultivares de feijão preto, encontraram teores de proteína variando de 19,6 a

22,9 g.100g<sup>-1</sup>, enquanto que os valores encontrados no trabalho foram de 17,63 e 19,55 g.100g<sup>-1</sup> para os feijões Preto Miúdo e Preto 60 Dias, respectivamente, quando transformados para base seca.

Segundo Lajolo et al. (1996), na composição centesimal do feijão, o conteúdo protéico é variável em razão do local de cultivo, de fatores ambientais e da própria cultivar.

A cv. Pérola (controle) também obteve o maior teor de fibra bruta, seguido pelos feijões Azul, Cavalo, Preto 60 Dias e Preto Miúdo. O feijão é um dos alimentos de origem vegetal com maior teor de fibras. Os teores de fibra bruta dos feijões avaliados variaram de 11,76±0,53 a 16,25±0,32g 100 g<sup>-1</sup>. O cultivar Pérola (controle) apresentou o maior teor de fibra diferindo dos demais (P≤0,05), seguido dos feijões Azul, Cavalo, Roxinho Tradicional e Preto 60 Dias (P>0,05). Antunes et al. (1995) encontraram teores de fibra bruta variando de 3,82 a 5,67% para quatro cultivares analisadas. Estudando a cultivar de feijão-comum IAC-Carioca, Oliveira et al. (2001) obtiveram o teor de 4,6% de fibra bruta (base seca). Ambas referências apresentam valores bem abaixo dos obtidos neste trabalho, provavelmente, devido aos diferentes métodos utilizados para determinação de fibras. As fibras são responsáveis pela regulação do funcionamento do trato gastrointestinal e para o controle e/ou prevenção de certas doenças crônicas e degenerativas (RAUPP et al., 1999), devido aos efeitos metabólicos e fisiológicos proporcionados ao organismo (LONDERO et al., 2008).

Os feijões Cariquinha Vermelho e Pérola (controle) apresentaram o maior e o menor teor de carboidratos (respectivamente 59,68 e 46,95g.100g<sup>-1</sup>). De acordo com Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA (2009) o teor médio de carboidratos do feijão carioca cru é de 61,2 g 100 g<sup>-1</sup>, valor superior ao obtido neste trabalho

para a cv Pérola que foi de 51,12 g 100 g<sup>-1</sup> na base seca. Para o feijão preto cru, encontraram teor de 58,8 g 100 g<sup>-1</sup> próximo aos valores determinados no trabalho de 57,88 g 100 g<sup>-1</sup> para o Preto Miúdo e 59,72 g 100 g<sup>-1</sup> para o Preto 60 Dias, ambos na base seca. O feijão Roxinho Tradicional apresentou teor de carboidrato de 60,55 g 100 g<sup>-1</sup> na base seca, valor próximo ao encontrado pelo NEPA (2009) que foi de 60,0 g 100 g<sup>-1</sup>.

Barampama & Simard (1993) verificaram que variedades idênticas de feijão cultivadas em quatro regiões apresentaram valores distintos nos teores de carboidratos, lipídeos e cinzas.

O tempo de embebição dos feijões Cavalo, Cariquinha Vermelho, Preto 60 dias e Roxinho Tradicional foi de 1 h, enquanto que para os feijões Pérola (controle), Preto Miúdo e Azul foi de 30 min. A diferença entre os tempos de embebição deve-se principalmente à capilaridade natural existente nas camadas mais externas dos grãos, próximas ao hilo e ao processo de difusão. A Taxa de absorção de água depende da diferença entre o teor de água de saturação e o teor de água em um determinado tempo que é chamada força motriz (RESIO et al., 2005)

Os tempos de cozimento foram: 30 min para os feijões Pérola (controle), Preto Miúdo e Azul; 35 min para os feijões Cavalo, Preto 60 dias e Roxinho Tradicional; e 40 min para o feijão Cariquinha Vermelho. Os diferentes tempos e cozimento obtidos variaram provavelmente devido capacidade de cocção estar relacionada à rápida absorção de água pelos grãos antes do cozimento (GARCIA-VELA; STANLEY, 1989; PLHAK; CALDWELL; STANLEY, 1989).

As médias dos escores de aparência, maciez e sabor dos feijões cozidos, obtidas no teste de aceitabilidade, estão apresentadas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Médias e desvios padrão dos escores de aparência, maciez e sabor da cv. controle e dos feijões crioulas cozidos, obtidas no teste de aceitabilidade<sup>1</sup>

Feijão	Atributos de Aceitabilidade		
	Aparência	Maciez	Sabor
Pérola (controle)	4,31 ± 1,02 <sup>a</sup>	4,66 ± 0,66 <sup>a</sup>	4,31 ± 0,99 <sup>a</sup>
Cavalo	3,97 ± 0,93 <sup>abc</sup>	4,77 ± 0,50 <sup>a</sup>	4,17 ± 0,95 <sup>ab</sup>
Roxinho Tradicional	4,17 ± 1,02 <sup>ab</sup>	4,60 ± 0,81 <sup>a</sup>	4,06 ± 1,08 <sup>ab</sup>
Carioquinha Vermelho	3,14 ± 1,22 <sup>de</sup>	4,60 ± 0,93 <sup>a</sup>	3,94 ± 1,23 <sup>ab</sup>
Azul	2,80 ± 1,58 <sup>e</sup>	4,54 ± 0,84 <sup>a</sup>	3,46 ± 1,48 <sup>bc</sup>
Preto Miúdo	3,51 ± 1,53 <sup>bcd</sup>	4,56 ± 0,77 <sup>a</sup>	3,54 ± 1,41 <sup>bc</sup>
Preto 60 Dias	3,46 ± 1,25 <sup>cde</sup>	3,23 ± 0,94 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,74 <sup>c</sup>

<sup>1</sup> Médias nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os maiores escores para aparência após o cozimento foram obtidos pelos feijões Pérola (controle), Roxinho Tradicional e Cavalo, que não diferiram entre si (P>0,05). A cvs. Pérola (controle) e Roxinho Tradicional obtiveram escores entre 4 e 5 (gostei e gostei muito), enquanto o feijão Cavalo entre 3 e 4 (indiferente e gostei). Os feijões

Azul, Cariquinha Vermelho e Preto 60 Dias apresentaram os menores escores para aparência, não diferindo entre si (P>0,05). O feijão Azul obteve escore entre 2 e 3 (desgostei e indiferente), enquanto os feijões Cariquinha Vermelho e Preto 60 Dias entre 3 e 4 (indiferente e gostei).

Quando a maciez do feijão cozido, o feijão Preto apresentou o menor escore (entre indiferente e pouco macio), diferindo dos demais ( $P \leq 0,05$ ), que obtiveram escores maiores, entre 4 e 5 (pouco macio e muito macio) e não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ).

Em relação ao sabor, os mais aceitos foram os feijões Pérola (controle), Cavalo, Roxinho Tradicional e Carioquinha Vermelho, e os menos aceitos foram os feijões Preto 60 Dias, Preto Miúdo e Azul. A cvs. Pérola, Cavalo e Roxinho Tradicional obtiveram escores entre 4 e 5 (gostei e gostei muito), enquanto os feijões Preto 60 dias, Preto Miúdo e Azul entre 3 e 4 (indiferente e gostei).

Segundo Guevara (1990), no Brasil há maior aceitação dos feijões de sementes pequenas e opacas. O feijão preto é mais popular no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo. No restante do país, este tipo de grão tem pouco ou quase nenhum valor comercial ou aceitação. O feijão do tipo carioca é aceito em praticamente todo o país.

Dentre os vários tipos comerciais de grãos de feijão existentes, os tipos carioca, preto, branco, jalo e roxo são os mais conhecidos e já consumidos. Considerando a referência dos consumidores, 76% preferem o carioca. Os tipos carioca, preto, roxo e jalo, juntos, respondem por 95,4% da preferência dos consumidores goianienses (WANDER et al., 2006).

## CONCLUSÕES

1. A cultivar Pérola reúne o melhor conjunto de aspectos relacionados à qualidade, pois devido ao melhoramento genético, possui tamanho médio, valor nutricional superior, principalmente em relação aos teores de proteínas, fibras e extrato etéreo, além de ser o mais aceito em relação à aparência (cor clara), sabor e maciez.

2. Dentre os feijões crioulos destaca-se em primeiro lugar o Cavalo, que possui o maior tamanho e massa, bom valor nutricional (extrato etéreo, cinzas e fibras), além de ser muito aceito pelos consumidores, principalmente em relação à maciez, sabor e aparência (claro e graúdo).

3. O feijão Roxinho Tradicional, apesar de ser o menor, mais escuro e avermelhado dos feijões, foi muito bem aceito pelos consumidores em todos os atributos sensoriais, além de possuir teor expressivo de proteínas.

4. Apesar não serem bem aceitos os feijões pretos na região de Goiânia, têm potencial o Preto 60 Dias e o Azul, o primeiro pelo tamanho grande e o segundo pelo teor de fibras, proteínas e cinzas.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. W.; SMITH, B. M.; WASHNOCK, C. S. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. **American Journal of Clinical Nutrition**, Houston, v. 70, p. 464-74, 1999.

ANTUNES, I.F.; TEIXEIRA, M.G.; CAMPOS, A.D.; MASTRANTONIO, J.J.S.; CHOLLET, C.B.; SANTIN, R.C.M.; LOPES, R.A.M.; RIBEIRO, L.S. Diversidade intrapopulacional em feijão crioulo como fonte de cultivares para nichos de mercado diferenciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p.1247-50, 2007.

ANTUNES, P.L.; BILHALVA, A.B.; ELIAS, M.C.; SOARES, G.J.D. Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares rico 23, carioca, piratã-1 e rosinha-G2. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.1, p.12-8, 1995.

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists**. 15 ed. Arlington: AOAC, 1995.

AOAC INTERNATIONAL - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**, 16. ed. Gaithersburg: AOAC International, 1997.

BARAMPAMA, Z., SIMARD, R.E. Nutrient composition, protein quality and antinutritional factors of some varieties of dry beans (*Phaseolus vulgaris*) grown in Burundi. **Food Chemistry**, Barking, v.47, n.2, p.159-167, 1993.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D.A.; RIBEIRO, N.D.; FREITAS, S.T. Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6., p.911-5, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria n 161 de 24 de Julho de 1987**. Aprova a norma de identidade, qualidade, apresentação e embalagem de feijão. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 26 jun. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059>>. Acesso em: 26 jun. 2008.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiados**. 71f. Dissertação (Mestrado em Irradiação na Agricultura) CENA-ESALQ/USP. Piracicaba. 2002.

CARBONELL,S.A.M.; KRYZANOWSKI, F.C. The pendulum test for screening soybean genotypes for seeds

- resistant to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, v.23, n.2, p. 331-339, 2003.
- CARVALHO, M.F.; CRESTANI, M.; FARIAS, F.L.; COIMBRA, J.L.M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A.F. Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, 2008.
- CORDEIRO, A.; MARCATTO, C. Milho: a volta das variedades crioulas. In: GAIFANI, A.; CORDEIRO, A. (Org.). **Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1994. 205 p.
- ELIAS, H.T.; VIDIGAL, M.C.G.; GONELA, A.; VOGT, G.A. Variabilidade Genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1443-9, 2007.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/jornal/>>. Acesso em: 02 ago. 2006.
- GARCIA-VELA, L.A.; STANLEY, D.W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean (*P. vulgaris* L.): effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 4, p. 1080-1081, 1989.
- GEIL, P. B.; ANDERSON, J. W. Nutrition and health implications of dry beans: a review. **Journal of the American College of Nutrition**, Detroit, v.13, n. 6, p. 549-558, 1994.
- GUEVARA, L. L. V. **Comportamento físico-sensorial de novas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenados em condições ambientais**. Lavras. 1990. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras.
- HUNTERLAB. **User's manual with Universal Software Version 3.5**. Reston: HunterLab, 1998.
- IAL - Instituto Adolf Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- KILMER, O.L.; SEIB, P.A.; HOSENEY, R.C. Effects of mineral and apparent phytase activity in the development of the hard-to-cook state of beans. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.71, n.5, p.476-482, 1994.
- LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p.23-56.
- LEMONS, L.B.; OLIVEIRA, R.S.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.319-26, 2004.
- LONDERO, P. M. G.; RIBEIRO, N. D.; POERSCH, N. L.; ANTUNES, I. F.; NÖRNBERG, J. L. Análise de frações de fibra alimentar em cultivares de feijão cultivadas em dois ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p. 2033-2036, 2008.
- MALDONADO, S.; SAMMÁN, N. Composición química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el noroeste argentino. **Archives Latinoamericanas de Nutrición**, Caracas, v.50, n.2, p.195-99, 2000.
- MCCLEAN, P.; KAMI, J.; GEPTS, P. Genomics and genetic diversity in common bean. In: Wilson, R. F.; Stalker, H. T.; Brummer, E. C. (Ed.) **Legume Crop Genomics**. Champaign: AOCS Press, 2004, p.60-82.
- MEILGAAR, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1999. 387 p.
- NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. Versão II. 2. ed. -- Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p.
- OLIVEIRA, A.C.; QUEIROZ, K.S.; HELBIG, E.; REIS, M.P.M.; CARRARO, F. O processamento doméstico do feijão-comum ocasionou uma redução nos fatores antinutricionais fitatos e taninos, no teor de amido e em fatores de flatulência rafinose, estaquiose e verbascose. **Archives Latinoamericanas de Nutrición**, Caracas, v.51, n.3, p.276-83, 2001.
- PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba: EDUSP, 1994. 323p.
- PLHAK, L.C.; CALDWELL, K.B.; STANLEY, D.W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 3, p. 326-336, 1989.
- RAMIREZ-CORDENAS, L.; LEONEL, A. J.; COSTA, N. M. B. Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes

- cultivares de feijão comum. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 200-213, 2008.
- RAUPP, D.S.; MOREIRA, S.S.; BANZATTO, D.A.; SGARBIERI, V.C. Composição e propriedades fisiológico – nutritivas de uma farinha rica em fibra insolúvel obtida do resíduo fibroso de fecularia de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.2, p.205-210, 1999.
- RESENDE, O.; CORRÊA, P. C. Modelagem matemática do processo de hidratação de sementes de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**., Maringá, v.29, n.3, p. 373-378, 2007.
- RESIO, A.N.C.; AGUERRE, R.J.; SUAREZ, C. Analysis of simultaneous water absorption and water-starch reaction during soaking of amaranth grain. **Journal of Food Engineering**, Essex, v.68, n.2, p.265-270, 2005.
- RIBEIRO, N.D.; ANTUNES, I.F.; POERSCH, N.L.; ROSA, S.S.; TEIXEIRA, M.G.; GOMES, A.L.S. Potencial de uso agrícola e nutricional de cultivares crioulas de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.628-634, 2008.
- RIBEIRO, N.D.; POSSEBON, S.B.; STORCK, L. Progresso genético em caracteres agronômicos no melhoramento do feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.629-633, 2003.
- RIBEIRO, N.D.; RODRIGUES, J.A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; POERSCH, N.L.; TRENTIN, M.; ROSA, S.S. Efeito de períodos de semeadura e das condições de armazenamento sobre a qualidade de grãos de feijão para o cozimento. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.1, p. 157-163, 2007.
- SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System. Sistem for Windows 8.0 – Release 9.1.3. **SAS Institute, Inc.** Cary, 2002.
- SINGH, S.P.; DEBOUCH, D.G.; GEPTS, P. **Razas de frijol comum *Phaseolus vulgaris* L.** In: Beebe, S. (ed.). Temas actuales en mejoramiento genético del frijol comum. Programa de frijol. Cali, CIAT, 1989. p.78-91. (Documento de Trabajo, 47).
- SOARES, A. G. Consumo e qualidade nutritiva. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFGO, 1996. v. 2, p. 73-79.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA-USP. **Qualidade em informações sobre alimentos brasileiros.** 2008. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/resultado.asp?IDLetter=T&IDNumber=6>>. Acesso em: 23 jun. 2009.
- WANDER, A. E. BASINELLO, P.Z.; RICARDO, T. R. **Perfil dos consumidores de arroz e feijão na Região Metropolitana de Goiânia.** Comunicado Técnico 127. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, 2006