

## PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE GRÃOS DE FEIJÕES CRIoulos VERMELHOS<sup>1</sup>

MANOEL SOARES SOARES JÚNIOR<sup>2</sup>, MÁRCIO CALIARI<sup>2\*</sup>, FERNANDA SALAMONI BECKER<sup>2</sup>, ELI REGINA BARBOZA SOUZA<sup>2</sup>, ROSÂNGELA VERA<sup>2</sup>

**RESUMO** – Sementes crioulas devem ser estudadas e valorizadas, pois podem contribuir para a melhoria de aspectos produtivos, comerciais e da alimentação de agricultores familiares, bem como a programas de melhoramento genético. O presente trabalho objetivou comparar as características físicas (cor e dimensões) e a composição centesimal do grão *in natura* de cinco genótipos de feijões crioulos vermelhos, cultivados em sistema orgânico na fazenda Nossa Senhora Aparecida, em Hidrolândia (GO), Brasil. Foi empregado delineamento inteiramente ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Para a determinação das dimensões (comprimento, altura e largura) foi utilizado um paquímetro, colorímetro Color Quest II Sphere para os parâmetros instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), e os métodos recomendados pela Association of Official Analytical Chemists para a composição centesimal. O feijão Safira apresentou o maior comprimento e largura (13,89 e 7,59 mm, respectivamente), além de maior luminosidade (42,38), menor tom avermelhado (3,53) e menores teores de cinzas e fibra (3,59 e 12,05 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente). O feijão Bolinha Vermelha foi o que apresentou as menores dimensões (9,1 x 4,3 x 5,7 mm), enquanto que o feijão Jalo Roxo o menor teor de proteína (16,61 g 100g<sup>-1</sup>) e o menor teor de cinzas (3,91 g 100g<sup>-1</sup>). E o feijão Vermelho Rajado obteve os maiores teores de proteína e fibra (18,83 e 16,45 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente). Todos os feijões crioulos se adaptaram ao sistema de produção orgânica. Entre os genótipos avaliados, o feijão Safira se destacou por possuir maiores dimensões e cor mais clara, os feijões Vermelho Rajado e Bolinha Vermelha pelo maior teor de proteína, o feijão Jalo Roxo pelos maiores teores de cinzas e extrato etéreo e o Vermelho Rajado pelo maior teor de fibras.

**Palavras-chave:** Composição centesimal. Cor. Dimensões. *Phaseolus vulgaris* L. Propriedades físico-químicas.

## PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF RED BEANS GRAINS

**ABSTRACT** - Native seeds should be studied and appreciated as they can contribute to the improvement of production, trade and supply aspects of family farmers, and breeding programs. The aim of the current study was to compare the physical characteristics (color and size) and the chemical composition of the grain *in natura* five genotypes creole red beans, grown in organic system, on the Nossa Senhora Aparecida farm, in Hidrolândia-GO, Brazil. Completely randomized design with five treatments and four replications was employed. Caliper was used to determine the dimensions (length, height and width), Sphere II colorimeter ColorQuest to the instrumental color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), and methods recommended by Association of Official Analytical Chemists to the chemical composition. The Safira beans showed the greatest length and width (13.89 and 7.59 mm, respectively), in addition to greater luminosity (42.38), less reddish (3.53) and lower levels of ash and crude fiber (3.59 and 12.05 g 100 g<sup>-1</sup>, respectively). The beans Bolinha Vermelha showed the lowest dimensions (9.1 x 4.3 x 5.7 mm), while the Vermelho Rajado beans showed lower protein (16.61 g 100 g<sup>-1</sup>) and higher ash (3.91 g 100 g<sup>-1</sup>). The bean Vermelho Rajado received the greatest levels of protein and crude fiber (18.83 and 16.45 g 100 g<sup>-1</sup>, respectively). All creole beans adapted to organic production system. Among the genotypes, beans Safira stood out for having larger and lighter in color, the beans Vermelho Rajado and Bolinha Vermelha dot by higher protein, beans Bolinha Vermelha by higher contents of ash and ether extract, and Vermelho Rajado the higher fiber content.

**Key words:** Proximate Composition, Color, Dimensions, *Phaseolus vulgaris* L, physico-chemical properties.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 08/04/2013; aceito em 08/12/2014.

Trabalho de extensão desenvolvido por docentes e discentes da Universidade Federal de Goiás.

<sup>2</sup>Escola de Agronomia, UFG, Caixa postal 131, 74690-900; Goiânia-GO, msssoaresjr@hotmail.com, macaliari@ig.com.br, fsb.fernanda@ig.com.br, eliregina1@gmail.com, vera@agro.ufg.br.

## INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum é um alimento básico na dieta da população brasileira com notável fonte proteica. É também um dos produtos agrícolas de maior importância socioeconômica devido ao grande volume de mão de obra que emprega durante o ciclo da cultura (VIEIRA et al., 2006).

Considerando a área semeada e a produtividade esperada nas três safras, a produção total de feijão na safra 2013/2014 chegou a 3,3 milhões de toneladas. No geral, a cultura do feijão vem enfrentando altos e baixos nos últimos anos. Durante o período de estabelecimento e do ciclo produtivo do feijão primeira safra, a instabilidade dos preços, a baixa liquidez e os problemas climáticos fizeram os produtores migrar parte da lavoura para outras culturas, como o milho e a soja (CONAB, 2013).

A demanda por produtos ecologicamente gerados é uma realidade, principalmente nos países de primeiro mundo. No Brasil esta demanda é aumentada a cada ano, porém a produção orgânica requer do produtor um considerável conhecimento das técnicas de cultivo e a utilização de variedades que possuam alta produtividade. Para o feijoeiro este fato não é diferente, havendo pouca pesquisa sobre esse cultivo apesar de serem conhecidos os efeitos favoráveis da adubação orgânica, proporcionando melhoria na produtividade e atenuando os rigores climáticos (MARQUEZ et al., 2002).

A agricultura orgânica específica para o cultivo do feijão está aumentando, visto que é uma planta de ciclo relativamente curto e com sistema radicular bastante superficial, sendo uma das espécies que mais responde à adubação orgânica (PARRA, 2000) e é ainda uma leguminosa capaz de realizar fixação biológica de nitrogênio pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (BRITO et al., 2011). O feijão se torna boa opção para esse tipo de situação, pois há procura maior que a oferta no mercado orgânico e preço diferenciado, proporcionando rápido retorno do capital investido (CARVALHO; VANDERLEI, 2007).

No Brasil, a recomendação de novas cultivares de feijão tem sido feita em função de suas características agrônômicas. Algumas delas são a produtividade e a resistência às principais doenças que atacam o feijoeiro. Nos últimos anos, os pesquisadores de programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil têm reconhecido a importância das características físicas e sensoriais dos grãos de cultivares de feijão na sua aceitação pelos consumidores (CARNEIRO et al., 2005).

Embora a Revolução Verde tenha sido responsável pela perda de grande parte da diversidade e variabilidade das plantas cultivadas, em função da transformação de agroecossistemas em monocultivos de variedades de estreita base genética, existe ainda hoje um número considerável de propriedades rurais que mantém plantas cultivadas que só foram melho-

radas pelas mãos de agricultores e agricultoras, denominadas variedades tradicionais, antigas, caseiras, landraces (raças da terra) ou crioulas. Estas variedades, as quais detêm a maior variabilidade dentre as plantas cultivadas são mantidas em grande parte através de bancos de sementes de agricultores de todo o mundo e, principalmente, nos países em desenvolvimento. Dentre as variedades crioulas de feijões há grande variação de cores, morfologia e usos. A preferência da utilização de sementes crioulas, de acordo com relatos dos agricultores entrevistados por Pelwing et al. (2008), foi atribuída principalmente a características como adaptabilidade, valorização dos costumes, sabor e qualidade das variedades tradicionais, além do baixo custo de produção. O objetivo deste trabalho foi comparar as características tecnológicas do grão *in natura* de cinco genótipos de feijão crioulo de coloração avermelhada cultivados em sistema orgânico de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de feijões crioulo vermelho das cultivares Bolinha Vermelha, Jalo Roxo, Vermelho Rajado, Roxinho Tradicional e Safira foram cultivadas em sistema orgânico, com irrigação por aspersão, na fazenda Nossa Senhora Aparecida (latitude 16,965475 Sul, longitude 49,184229 Oeste e altitude 787 m), no município de Hidrolândia (GO), durante a safra de 2008. O clima da região é caracterizado pela presença de invernos secos e verões chuvosos e é classificado como Aw no sistema de Köppen (tropical chuvoso). Durante o período de cultivo, as temperaturas máximas e mínimas foram de 32,7°C e 9,3°C, respectivamente, a umidade relativa do ar variou entre 19 e 45% e não houve precipitações. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos (genótipos de feijões crioulo vermelho) e 4 repetições.

A área onde o ensaio foi instalado era de pousio. O solo, do tipo latossolo vermelho amarelo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), foi corrigido três meses antes da semeadura com calcário dolomítico na dosagem de 2 t. ha<sup>-1</sup>, incorporado com grade aradora. Após 20 dias, foi feita a distribuição de esterco de aves a lanço manualmente na dosagem de 1,0 t. ha<sup>-1</sup> e a semeadura de *Crotalaria juncea*, em espaçamento de 0,5m entrelinhas e 40 sementes por metro linear. A incorporação foi realizada com grade aradora, a 60 dias da emergência (início do florescimento). A semeadura dos feijões foi realizada no final de maio, com espaçamento de 0,4m entre linhas e 10 plantas por metro linear. As sementes não foram inoculadas e não foi realizada adubação na semeadura e de cobertura, assim como não se realizaram pulverizações de inseticidas ou de fungicidas em todo o ciclo. Foram aplicados ao redor de 300mm de lâmina de água de irrigação acumulada durante o ciclo da cultura. A co-

lheita manual foi realizada no final de agosto e as vagens foram trilhadas e secas ao sol, sendo os grãos embalados em sacos de polietileno de baixa densidade e imediatamente analisados nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Arroz e Feijão e de Análises Físico-químicas de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

As dimensões (altura, comprimento e largura) do feijão cru foram determinadas em amostras de 20 grãos, com auxílio de paquímetro digital. Os parâmetros instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) dos feijões crioulos vermelhos *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 a leitura por reflexão e utilizando o 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 2,54mm, no qual foi realizada a leitura em vinte posições diferentes de cada amostra conforme indicação do manual do equipamento (HUNTERLAB, 1998).

A umidade foi determinada em estufa a 105 °C, até peso constante, conforme método oficial nº 925.10 da Association of Official Analytical Chemists (AOAC International, 1997), as cinzas quantificadas por meio da carbonização total da matéria

orgânica em forno mufla a 550 °C, como descrito no método oficial nº 923.03 da AOAC International (1997), o extrato etéreo determinado pelo método de Soxhlet (AOAC, 1995), a proteína bruta quantificada pelo método microKjeldhal, conforme metodologia oficial nº960.52 da AOAC International (1997), utilizando o fator 6,25 para converter o teor de nitrogênio em proteína, e a fibra bruta determinada como descrito no método oficial nº 044/IV do Instituto Adolf Lutz - IAL (2005). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os carboidratos foram determinados pelo cálculo da diferença entre 100 gramas do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibra bruta (BRASIL, 2003). Os dados obtidos nas análises físicas e químicas foram avaliados por meio de análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo Assisat (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os grãos de feijão diferiram estatisticamente entre si em relação ao comprimento, com exceção do feijão Bolinha Vermelha, que se assemelhou ao feijão Vermelho Rajado (Tabela 1). O maior comprimento de grão foi observado no feijão Safira, seguido pelo feijão Jalo Roxo e Roxinho Tradicional. A maior altura de grão foi verificada no feijão Roxinho Tradicional, seguido dos feijões Safira e Jalo Roxo, que não diferiram entre si. Os grãos dos feijões Vermelho Rajado e Bolinha Vermelha apresentaram as menores alturas. Os grãos dos feijões Vermelho Rajado e Bolinha Vermelha apresentaram a menor largura. O grão do feijão Safira possui a maior largura, diferindo dos demais, seguido do feijão Roxinho Tradicional e do feijão Jalo Roxo.

**Tabela 1.** Dimensões do grão *in natura* de cinco genótipos de feijão crioulo vermelho cultivados em sistema de produção orgânica em Hidrolândia, Goiás, Brasil, safra 2008<sup>1</sup>.

Tratamento	Comprimento (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)
Safira	13,89±0,82a	5,38±0,50ab	7,59±0,40a
Jalo Roxo	12,93±0,89b	5,10±0,30b	6,67±0,46c
Roxinho Tradicional	10,14±0,52c	5,48±0,52a	6,98±0,30b
Vermelho Rajado	9,42±0,54d	4,35±0,35c	5,89±0,34d
Bolinha Vermelha	9,10±0,57d	4,29±0,24c	5,75±0,30d

<sup>1</sup> Médias nas colunas seguidas da letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com exceção das dimensões dos feijões Safira e Jalo Roxo, que apresentam dimensões maiores, os demais feijões assemelharam-se às dimensões encontradas por Ribeiro et al. (2000) para grãos de feijão dos grupos comum carioca e preto, cujos valores médios para comprimento de grãos foram de 10,7

mm para o tipo carioca e 10,5 mm para o tipo preto. Para largura do grão, os autores relataram valores médios de 6,8 mm para feijão tipo preto e 6,8 mm para o tipo carioca.

Em relação à coloração do tegumento dos grãos, a luminosidade foi maior no feijão crioulo

Safira, diferindo dos demais, seguido pelo feijão Vermelho Rajado e Bolinha Vermelha, que não dife-

riram entre si, sendo que este último também não diferiu do feijão Jalo Roxo (Tabela 2).

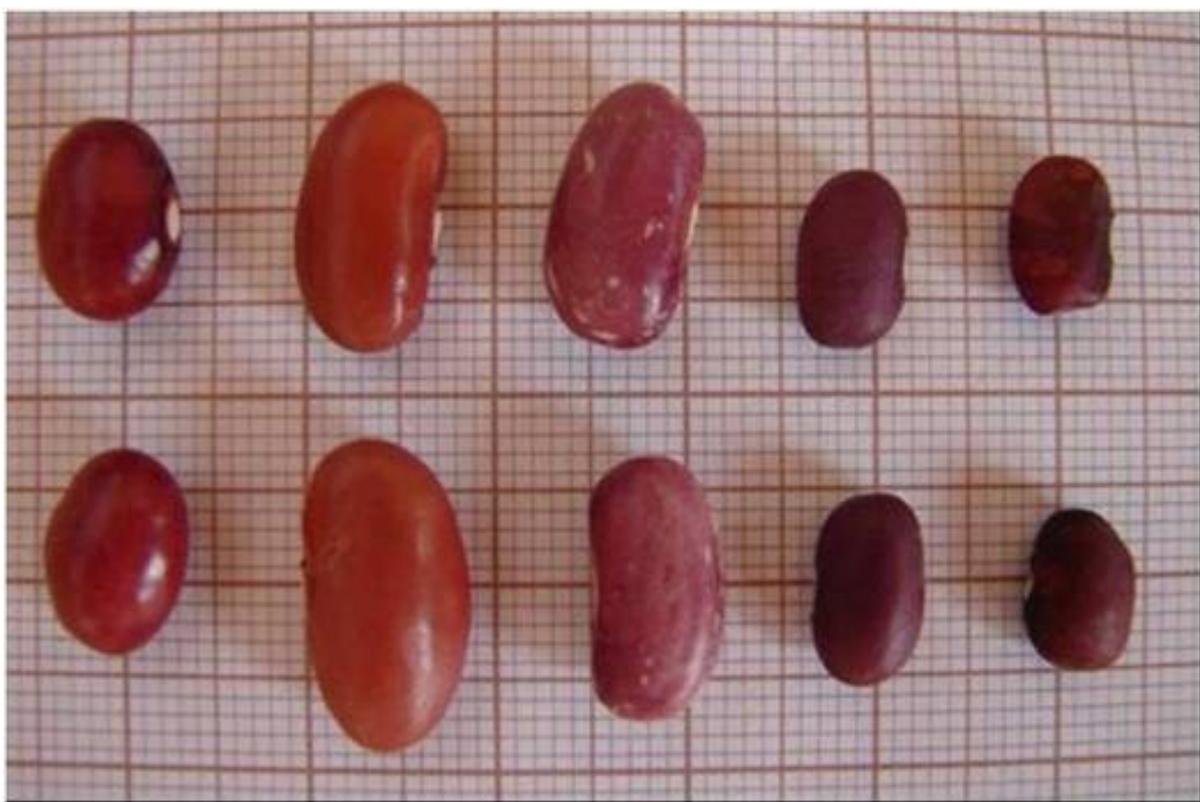
**Tabela 2.** Luminosidade (L\*) e coordenadas de cromaticidade (a\* e b\*) do tegumento do grão *in natura* de cinco genótipos de feijão crioulo vermelho cultivados em sistema de produção orgânica em Hidrolândia, Goiás, Brasil, safra 2008<sup>1</sup>.

Tratamento	L*	a*	b* <sup>2</sup>
Safira	42,38±1,21a	3,53±1,26d	1,71±0,50cd
Jalo Roxo	39,04±0,80c	5,31±0,68c	1,40±0,43d
Roxinho Tradicional	32,58±1,39d	6,12±0,65b	2,63±0,21b
Vermelho Rajado	40,53±1,54b	7,38±0,77a	2,10±0,68c
Bolinha Vermelha	39,92±0,76bc	6,87±0,74ab	3,21±0,55a

<sup>1</sup> Médias nas colunas seguidas das letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; <sup>2</sup> Valores transformados em x + 1; L\* o valor L\* varia do preto ao branco, croma a\* do verde ao vermelho e croma b\* do azul ao amarelo.

Dois genótipos de cultivares crioulas do tipo cores, 43 AMM – PS4 e 43 AMM – OS13, de coloração arroxeadada obtiveram valores de luminosidade de 28,6 e 28,0, respectivamente (Ribeiro et al., 2008). O feijão Roxinho Tradicional apresentou tegumento mais escuro, diferindo dos demais feijões crioulos avaliados (Figura 1). A coordenada a\* foi maior nas amostras dos feijões Vermelho Rajado e Bolinha Vermelha, que não diferiram entre si, sendo que este último não diferiu do feijão Roxinho Tradi-

cional, denotando que estas amostras de feijões são as mais avermelhadas, pois quanto maior o valor de a\* mais intensa é a tonalidade vermelha (Tabela 2). A coordenada b\* foi maior no tegumento do grão do feijão Bolinha Vermelha, seguido pelo Roxinho Tradicional e Vermelho Rajado, todos diferindo entre si. Logo, foram as amostras que apresentaram as tonalidades com maior influência de tons amarelados (Tabela 2).



**Figura 1.** Grãos de feijões crioulos vermelhos (da esquerda para a direita): Bolinha Vermelha, Safira, Jalo Roxo, Roxinho Tradicional e Vermelho Rajado. Os grãos estão dispostos sobre papel milimetrado.

O grão do feijão Safira apresentou a maior umidade, diferindo dos demais, seguido pelo Roxinho Tradicional e Vermelho Rajado, enquanto os feijões Bolinha Vermelha e Jalo Roxo apresentaram os menores níveis de umidade, não diferindo entre si

(Tabela 3) devido às diferenças na permeabilidade do tegumento dos grãos dos diferentes genótipos, que pode facilitar ou dificultar a perda de umidade durante a etapa de secagem dos mesmos. Silva et al. (2009) ao estudarem três cultivares de feijão comum

encontraram teores de umidade variando de 5,81 a 9,15 g 100 g<sup>-1</sup>, semelhantes aos obtidos neste estudo. O teor de umidade variou em função do tempo de secagem, sendo adequado para o armazenamento, pois foram inferiores a 14% (BRASIL, 2008). O grão do feijão Jalo Roxo apresentou o maior teor de cinzas, não diferindo dos demais, com exceção do Safira que apresentou o menor teor. Os resultados para cinzas estão abaixo da faixa obtida (4,65 - 4,91g

100g<sup>-1</sup> em base úmida) por Silva et al. (2009), ao analisarem três cultivares de feijão comum - BRS Supremo de coloração preta, Carioca Pontal de coloração marrom e WAF 75 de coloração branca. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TBCA-USP, (2008), o teor médio de cinzas de feijão cru é de 3,71g 100 g<sup>-1</sup>, valor semelhante aos obtidos neste trabalho (Tabela 3).

**Tabela 3.** Composição centesimal média (base seca) do grão *in natura* de cinco genótipos de feijão crioulo vermelho cultivados em sistema de produção orgânica em Hidrolândia, Goiás, Brasil, safra 2008<sup>1</sup>.

Tratamento	Umidade	Cinzas	Extrato Etéreo	Proteína	Fibra Bruta	Carboidratos Totais
Safira	9,5±0,3a	3,6±0,1b	1,8±0,04c	16,8±0,8bc	12,1±0,9b	68,3±0,6c
Jalo	5,0±0,2d	3,9±0,2a	2,7±0,02a	16,6±0,2c	12,2±0,9b	71,8±0,3a
Roxinho Tradicional	7,8±0,2b	3,7±0,1ab	1,6±0,01d	18,2±0,9ab	13,5±0,3b	68,7±0,6bc
Vermelho Rajado	7,1±0,3c	3,7±0,1ab	2,2±0,03b	18,8±0,1a	16,5±0,8a	68,2±0,3c
Bolinha Vermelha	5,3±0,2d	3,8±0,03ab	2,7±0,05a	18,4±0,4a	12,5±0,3b	69,8±0,2b

<sup>1</sup> Médias nas colunas seguidas da letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os maiores teores de extrato etéreo foram verificados nos grãos dos feijões Bolinha Vermelha e Jalo Roxo, os quais não diferiram entre si (Tabela 3). Nos feijões Vermelho Rajado, Safira e Roxinho Tradicional foram verificados os menores valores. Analisando vinte e uma linhagens de feijão, Mesquita et al. (2007) verificaram que os teores de lipídios variaram entre 0,53 – 2,55g 100 g<sup>-1</sup> (base seca) e Silva et al. (2009) observaram uma faixa de 1,93 – 2,56g 100 g<sup>-1</sup> (base seca), valores semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, respectivamente. Segundo o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA (2006), o teor médio de lipídios para feijão carioca cru foi de 1,3g 100 g<sup>-1</sup>, enquanto que para o preto e o roxo foi de 1,2g 100 g<sup>-1</sup>, valores abaixo dos obtidos neste trabalho.

Os grãos dos feijões Vermelho Rajado, Bolinha Vermelha e Roxinho Tradicional obtiveram os maiores teores de proteína. Os que apresentaram menores teores de proteína foram o Safira e Jalo Roxo (Tabela 3). De acordo com Mesquita et al. (2007), o teor de proteína encontrado em linhagens de feijão comum foi de 22,34 – 36,28g 100 g<sup>-1</sup>, e Silva et al. (2009) verificaram teores de proteína

variando de 24,50 – 25,62g 100 g<sup>-1</sup>, valores superiores aos obtidos neste trabalho. Segundo Lajolo et al. (1996), na composição centesimal do feijão o conteúdo proteico é variável em razão do local de cultivo, fatores ambientais, manejo e da própria cultivar.

O grão do feijão Vermelho Rajado obteve o maior teor de fibra, diferindo dos demais, seguido pelos feijões Roxinho Tradicional, Bolinha Vermelha, Jalo Roxo e Safira, que não diferiram entre si (Tabela 3). Os resultados obtidos neste trabalho (12,05 – 16,45 g 100g<sup>-1</sup>) estão acima dos valores citados na literatura em razão dos diferentes métodos de análise de fibra. Ribeiro et al. (2005) obtiveram uma amplitude de variação do teor de fibra em grãos de feijão de cor (3,31 a 5,57 g.100g<sup>-1</sup>) maior do que em feijão do grupo preto (3,40 a 5,17 g.100g<sup>-1</sup>), enquanto Londero et al. (2008) verificaram valores de fibra bruta de 3,42 – 4,30g .100g<sup>-1</sup> em diferentes populações de feijões.

O grão do feijão Jalo Roxo apresentou o maior valor de carboidratos, diferindo dos demais materiais genéticos, seguido do feijão Bolinha Vermelha. Os menores valores de carboidratos foram verificados nos feijões Roxinho Tradicional, Safira e Verme-

lho Rajado, que não diferiram entre si. Silva et al. (2009) encontraram valores de carboidratos ( $43,84 - 45,67 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) abaixo dos valores obtidos neste trabalho. De acordo com o NEPA, o teor médio de carboidratos do feijão carioca cru é de  $61,2 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , valor ligeiramente inferior aos obtidos neste trabalho para as variedades de feijões crioulos pesquisados. Os valores da composição centesimal para o feijão Roxinho Tradicional obtidos neste trabalho são semelhantes aos reportados por Soares et al. (2012).

## CONCLUSÃO

Todos os feijões crioulos se adaptaram ao sistema de produção orgânica.

Entre os genótipos avaliados, o feijão Safira se destacou por possuir maiores dimensões e cor mais clara, o feijão Vermelho Rajado e o Bolinha Vermelha pelo maior teor de proteína, o feijão Jalo Roxo pelos maiores teores de cinzas e extrato etéreo e o Vermelho Rajado pelo maior teor de fibras.

## REFERÊNCIAS

ASSISTAT 7.6 Beta. Atualizado em 11/07/2011. Disponível em: <<http://www.superdownloads.com.br/download/37/assistat-assistencia-estatistica/>> Acesso em: 02 set. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**, 16. ed. Gaithersburg: AOAC International, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008**. Estabelece o Regulamento Técnico do Feijão. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov>>. Acesso em 26 jun. 2008.

BRITO, M. M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campi-

nas, v. 70, n. 1, p. 206-215, 2011.

CARNEIRO, J. C. S. et al. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 18-24, 2005.

CARVALHO, W. P.; WANDERLEY, A. L. Avaliação de cultivares de feijão comum para o plantio em sistema orgânico no cerrado, ciclo 2004/2005. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 50-59, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos**. Safra 2013/14. Terceiro Levantamento. Dezembro de 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

HUNTERLAB. **User's manual with Universal Software Version 3.5**. Reston: HunterLab, 1998.

INSTITUTO ADOLF LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R. S. et al. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafôs, 1996. p. 23-56.

LONDERO, P. M. G.; RIBEIRO, N. D.; CARGNELUTTI FILHO, A. Teores de fibra e rendimento de grãos em populações de feijão. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 167-173, 2008.

MARQUEZ, D. P. et al. Influência da adubação orgânica e mineral na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de casa de vegetação. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa: DFT, 2002, p. 692-693.

MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

PARRA, M. S. Calagem e adubação. In: PARRA, M. S. **Feijão: tecnologia e produção**. Londrina: IAPAR, 2000. p. 79-100.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 391-420, 2008.

RIBEIRO, N. D. et al. 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. et al. Dissimilaridade genética para teor de proteína e fibra em grãos de feijão dos grupos preto e de cor. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 167-173, 2005.

RIBEIRO, N.; MELLO, R.; STORCK, L. Variabilidade e interrelações das características morfológicas das sementes de grupos comerciais de feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, p. 213-217, 2000.

SILVA, A. G.; ROCHA, L. C.; CANNIATTI BRAZACA, S. G. Caracterização físico-química, digestibilidade protéica e atividade antioxidante de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 591-598, 2009.

SOARES JÚNIOR, M. S. et al. Características físicas, químicas e sensoriais de feijões crioulos orgânicos cultivados na região de Goiânia – GO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 109-118, 2012.

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.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BOREM, A. **Cultura do feijão**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 146 p.