



## **Uniformidade de sementes de genótipos de feijão-caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima**

*Seeds uniformity from cowpea genotypes cultivated in two environments of the State of Roraima*

**Katherine Rodrigues Arruda<sup>1</sup>, Oscar José Smiderle<sup>2\*</sup>, Aloisio Alcantara Vilarinho<sup>3</sup>**

**Resumo** - Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a uniformidade de sementes de 19 genótipos de feijão-caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima. Foram utilizadas sementes produzidas nos Campos Experimentais Serra da Prata (CESP) e do Monte Cristo (CEMC) pertencentes a Embrapa Roraima, produzidas durante o ano de 2008. Amostras de 400 g de sementes de feijão-caupi foram separadas e pesadas. Após a pesagem, cada amostra foi classificada por cinco peneiras de crivos redondos e oblongos de diferentes dimensões. As sementes retidas em cada peneira foram pesadas separadamente. Sementes da maior porção foram avaliadas quanto a massa de mil sementes e germinação. Na análise dos resultados de uniformidade verificou-se que 89,5% das sementes produzidas no CEMC são maiores que 4,5 x 22 mm e no CESP 90,0%. Quanto a massa média de mil sementes não se verifica diferenças entre os dois ambientes, e entre os materiais variação de 127,5 a 219,6 g. As sementes do CESP apresentam qualidade fisiológica superior as do CEMC.

**Palavras-chave** - *Vigna unguiculata*. Peneiras. Tamanho de sementes.

**Abstract** - The objective of this study was to evaluate the uniformity of seeds from 19 cowpea genotypes in two environments of Roraima State. The seeds utilized were produced in the experimental fields of Serra da Prata (CESP) and Monte Cristo (CEMC), belonging to Embrapa Roraima. Samples of 400 g of cowpea seeds were separated and weighed and classified by five sieves with round and oblong holes of different dimensions, being weighed separately. Seeds retained in each sieve were weighed separately. Seeds withheld in 4.5 x 22 mm sieve were assessed according to mass of a thousand seeds and germination. Results showed that 89.5 % of seeds produced in CEMC are bigger than 4.5 x 22 mm and in CESP 90.0%. Concerning to average mass of a thousand seeds, no differences were verified between the two environments, while materials ranged from 127.5 to 219.6 g. Seeds of CESP showed physiological quality superior than CEMC.

**Key words** - *Vigna unguiculata*. Sieves. Seeds of size

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia - CCA/UFRR em parceria com a Embrapa-Roraima, kthe\_arruda@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Roraima, BR 174, Km 08, Distrito Industrial, Caixa Postal 133, Boa Vista-RR, Brasil, CEP 69.301-970, ojsmider@cpafrr.embrapa.br

<sup>3</sup>Embrapa Roraima, aloisio@cpafrr.embrapa.br

## Introdução

O feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é uma leguminosa cultivada principalmente nas regiões das savanas tropicais e subtropicais da África, Ásia e América do Sul. O valor do feijão-caupi reside no seu elevado teor de proteínas, e capacidade de resistir à seca. Como uma leguminosa, tem a capacidade de se associar a bactérias do solo que fixam nitrogênio do ar, permitindo que cresça em solos de baixa fertilidade natural. Todas as partes de feijão que são utilizadas para alimentação são nutritivas, fornecendo proteínas, vitaminas e minerais. O grão de feijão-caupi contém cerca de 25% de proteína, tornando-se extremamente valioso em regiões com população de baixa renda que não podem pagar alimentos protéicos como carnes e peixes (IITA, 2010).

Segundo a FAO, aproximadamente 7,56 milhões de toneladas de caupi são produzidas anualmente em 12,76 milhões de hectares (IITA, 2010). O sub-Saara da África contribui com 70% da produção mundial com produtividade estimada de 350 kg ha<sup>-1</sup> em seus plantios (IITA, 2010).

No Brasil, a região Nordeste é a maior produtora e uma das maiores consumidoras deste tipo de feijão. Na região Norte destaca-se o estado do Pará onde, na safra 2007/2008, foram plantados 56 mil ha com feijão-caupi e colhidas 49 mil toneladas, com produtividade média de 870 kg ha<sup>-1</sup> (FILGUEIRAS *et al.*, 2009).

Em Roraima a área plantada ainda é pequena, em torno de 1.000 ha na safra 2008 (IBGE, 2009), porém, é de grande importância social, uma vez que grande parte dos agricultores que plantam feijão-caupi o fazem para subsistência, obtendo nos grãos uma proteína de baixo custo. Além disso, é uma cultura de grande potencial econômico, obtendo em Roraima, produtividade média de 667 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009), que corresponde a mais de duas vezes a produtividade média nacional, de 324 kg ha<sup>-1</sup>, podendo a produção obtida no Estado atender ao mercado interno e o excedente para o mercado de Manaus no Estado de Amazonas.

Um dos fatores limitantes desta expansão é a aquisição de sementes de qualidade para o plantio, já que os produtores não separam parte da produção para armazenamento sob forma de sementes para posterior plantio como é de se esperar na agricultura familiar.

Independente da cultura, uma produção de sucesso depende, principalmente, da qualidade das sementes a serem utilizadas. O nível de impacto sobre a produtividade agrícola e o lucro obtido, está estreitamente relacionado com a qualidade da semente disponibilizada ao agricultor (VIEIRA; RAVA, 2000). Qualidade esta que é determinada pela pureza física, elevado potencial genético, alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, boa sanidade e uniformidade de tamanho. Para Araújo *et al.*

(2004) o processo germinativo e a qualidade dos lotes são afetados diretamente pela desuniformidade das sementes.

Aspectos físicos, como tamanho e forma das sementes, vêm sendo muito questionados por produtores, que acreditam serem estas características das sementes intimamente relacionadas com o vigor e a produção. Porém, este não é um assunto totalmente esclarecido, existindo controvérsias quanto ao potencial de germinação e vigor, apesar do conhecimento de que sementes redondas possuem maior incidência de danos quando comparadas às sementes tidas como padrão para cada cultura. Nas sementes redondas o eixo embrionário ocupa uma posição mais susceptível, facilitando injúrias, podendo causar rachaduras na casca, morte da semente, ou redução do vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Perin *et al.* (2002), ao testarem o efeito do tamanho da semente de três variedades de feijoeiro (Kaboon, Manteigão e Carioca), não constataram incremento na produção de grãos.

O tamanho das sementes é definido pelas dimensões, largura e comprimento, sendo aqueles que diferem quanto a largura podem ser separadas por peneiras crivos circulares e as que diferem quanto a espessura, podem ser separadas pelos crivos oblongos (MARTINELLI-SENEME *et al.*, 2000).

Desta forma objetivou-se com o presente trabalho avaliar a uniformidade de tamanho e a qualidade fisiológica de sementes de 19 genótipos de feijão-caupi de porte semi-prostrado, provenientes do Programa de Melhoramento de feijão-caupi da Embrapa, produzidas em dois ambientes distintos no Estado de Roraima.

## Material e métodos

Foram utilizadas sementes de 20 genótipos de feijão-caupi de porte semi-prostrado provenientes do programa de melhoramento dessa cultura, produzidas no Campo Experimental Serra da Prata (CESP), localizado no município de Mucajaí - região de mata, e no Campo Experimental do Monte Cristo (CEMC), localizado no município de Boa Vista - região de lavrado, ambos pertencentes à Embrapa Roraima, na safra 2008, com a finalidade de identificar aqueles com ampla adaptabilidade e estabilidade de produção no Estado de Roraima.

Os solos onde foram produzidas as sementes apresentavam as seguintes características químicas e físicas médias, na camada de 0-20 cm, determinadas segundo a Embrapa (1997): pH 5,4 e 4,8; P 19,20 e 7,31 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,38 e 0,04 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al trocável 2,81 e 3,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca 2,15 e 0,78 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg 0,78 e 0,31 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al 2,81 e 3,84 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica 13,7 e 24,9 g dm<sup>-3</sup>; areia 740 e 841 g kg<sup>-1</sup>; silte 70 e 19 g kg<sup>-1</sup>; argila 190 e 140 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente no CEMC e CESP.

A precipitação pluviométrica ocorrida nos dois campos experimentais, entre a semeadura e a colheita resultaram em valores pouco superiores no CEMC (396 mm - plantio em 10 de agosto = 152,8 mm, setembro = 157 mm, colheita em 16 de outubro = 86,2 mm) em relação ao CESP (371 mm - plantio em 25 julho = 129 mm, agosto = 118,4 mm, setembro = 123,6 mm, colheita em 02 de outubro 2008).

Na Tabela 1, são apresentados os 20 materiais (linhagens e cultivares) que vem compondo os experimentos de campo nos anos 2007, 2008 e 2009. Destes 20, a linhagem P7 foi excluída, pois não havia sementes suficientes para a avaliação de uniformidade, num dos campos experimentais.

As sementes de feijão-caupi foram amostradas e separadas, por volume, em embalagens plásticas com tampa com capacidade de 400 g em maio de 2009, aos seis meses de armazenamento em câmara climatizada (18 °C e 65% UR). Após a amostragem as embalagens contendo as sementes foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Embrapa Roraima, onde foi realizada a pesagem das sementes, com a utilização de balança

digital. Para cada embalagem plástica individualmente, desta pesagem foi obtido o peso inicial de sementes, de cada material, dos dois ambientes, em função do volume contido em cada pote.

Após a pesagem cada embalagem teve suas sementes separadas manualmente em cinco peneiras, sendo a primeira (1) de crivos redondos de dimensão de 7,0 mm de diâmetro, a segunda (2) de crivos oblongos de dimensões de 4,5 x 22 mm, a terceira (3) de crivos oblongos de dimensões de 4,0 x 12 mm, a quarta (4) de crivos oblongos de dimensões de 3,5 x 22 mm e quinta (5) tendo sido caracterizada como fundo ou descarte (Tabela 2), dispostas nesta ordem, sobrepostas. As sementes foram despejadas sobre a peneira 1 e por agitação manual por um (1) minuto obteve-se então a classificação das sementes.

Em seguida foi realizada a pesagem das sementes obtidas da separação pelas peneiras, ou seja, as sementes retidas em cada uma das cinco peneiras utilizadas tiveram sua pesagem realizada separadamente. Posteriormente os valores numéricos obtidos foram expressos em percentual para cada peneira.

**Tabela 1** - Genótipos de feijão-caupi de porte semi-prostrado avaliados nos campos experimentais da Embrapa Roraima no período de 2007 a 2009. Boa Vista, RR. 2009

Nº do tratamento*	Genótipo (Linhagens)
1	MNC99-510F-16-1
2	MNC99-510F-16-3
3	MNC99-537F-14-2
4	MNC01-611F-11
5	MNC01-614F-15
6	MNC01-631F-11
7	MNC01-631F-15
8	MNC01-631F-20-5
9	MNC01-649E-2
10	Canapuzinho
11	Canapuzinho-2
12	Ínhuma
13	Pingo-de-ouro-1-2
14	Pingo-de-ouro-2
15	Paulistinha
16	Patativa
17	BRS Paraguaçu
18	BRS Milênio
19	BR 17 Gurguéia
20	BRS Marataúã

\*1 a 15 são linhagens, 16 a 20 são cultivares.

**Tabela 2** - Caracterização das peneiras utilizadas para a separação das sementes de feijão-caupi dos 19 genótipos. Boa Vista, RR. 2009

Peneiras	Formato dos crivos	Dimensões (mm)	Observações
1	Redonda	7,0	sementes
2	Oblongos	4,5 x 22	sementes
3	Oblongos	4,0 x 12	sementes
4	Oblongos	3,25 x 22	sementes
5	Fundo	Ausência	Resíduo/ Descarte

Sementes retidas na peneira 2 (4,5 x 22 mm), maior percentual, foram utilizadas para a determinação da massa de mil sementes e o teste de germinação (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos através das pesagens realizadas foram organizados em planilhas e tabelas, permitindo a visualização e mesmo o cálculo percentual e das diferenças verificadas entre os dois ambientes, para cada genótipo.

## Resultados e discussão

De acordo com os valores médios apresentados na Tabela 3, verifica-se que aproximadamente 80% das sementes provenientes do Campo Experimental do Monte Cristo foram consideradas maiores que a peneira de

crivos oblongos de dimensões de 4,5 x 22 mm, com 9,6% sendo superiores a peneira de diâmetro 7,0 mm. E, que aproximadamente 79,7% das sementes provenientes do Campo Experimental Serra da Prata foram classificadas como superiores à peneira de crivos oblongos de dimensões 4,5 x 22 mm e 10,3% ficaram retidas na peneira 7,0 mm. O que conferiu uniformidade entre as sementes obtidas dos materiais cultivadas nos dois ambientes em 2008.

A diferença na uniformidade das sementes, de genótipos provenientes de mesmo ambiente, quanto à separação através de peneiras, apresentadas na Tabela 3, deve-se ao fato de que são 19 genótipos diferentes e que cada cultivar tem suas características genotípicas distintas, refletidas nos diferentes tamanhos de sementes. Porém, como alguns fenótipos são semelhantes à média obtida na peneira de crivos oblongos 4,5 x 22 mm conferiu às sementes alta uniformidade.

Quando analisamos as cinco peneiras sobre os 19 genótipos nos dois ambientes (Tabela 3) foi possível confirmar que em média 79,8% das sementes foram classificadas como maiores que 4,5 x 22 mm e menores

que 7,0 mm de diâmetro, enquanto que apenas 10% das sementes foram classificadas como maiores que 7,0 mm de diâmetro. Para 18 materiais mais de 92% das sementes são maiores que 4,0 x 12 mm e o material 19, apresentou apenas 53% maiores no MC. Do total das amostras, 2,6% das sementes em média, dos dois ambientes, ficaram retidas na peneira de 3,25 x 22 mm e 0,7% das sementes passaram por esta peneira ficando retidas no fundo.

Na Tabela 3 podemos ainda verificar que quando comparamos os mesmos genótipos em ambientes distintos e ao juntarmos os valores médios obtidos nas peneiras 1 e 2, os genótipos de número identificador (Tabela 1) 1, 2, 4, 5, 8, 15, 18 e 19 foram superiores no CESP, ambiente de mata, quando comparado aos do CEMC, ambiente de lavrado. Tendo sido observadas diferenças maiores nos genótipos 1, 2, 18, 19 e 15. O bom desempenho dos genótipos pode estar relacionado com as condições edafoclimáticas favoráveis da região de mata e ao bom manejo da cultura, já que esta teve água e tratos culturais adequados, refletindo positivamente na produção de sementes. Já para as condições de lavrado o desempenho

**Tabela 3** - Valores (%) comparativos de tamanho das sementes de 19 genótipos (G) de feijão-caupi produzidas em 2009, em dois ambientes de Roraima (Campo Experimental do Monte Cristo - MC e Campo Experimental Serra da Prata - SP), classificadas em cinco peneiras. Boa Vista, RR. 2009

G.	Peneiras utilizadas*																	
	1			2			3			4			5			1 + 2		
	MC	SP	MC-SP	MC	SP	MC-SP	MC	SP	MC-SP	MC	SP	MC-SP	MC	SP	MC-SP	MC	SP	MC-SP
1	3,94	3,38	0,559	85,55	89,22	-3,67	8,72	6,01	2,70	1,43	1,07	0,37	0,36	0,32	0,03	89,49	92,60	-3,11
2	7,11	8,82	-1,707	84,67	87,65	-2,99	7,21	2,75	4,46	0,91	0,54	0,38	0,10	0,24	-0,14	91,78	96,47	-4,69
3	0,00	0,00	0,000	96,74	94,90	1,84	1,93	3,59	-1,66	0,67	0,82	-0,16	0,67	0,69	-0,02	96,74	94,90	1,84
4	7,35	15,39	-8,039	90,10	82,29	7,81	1,76	1,55	0,21	0,30	0,34	-0,04	0,49	0,43	0,06	97,45	97,68	-0,23
5	7,91	12,65	-4,742	78,53	75,75	2,77	11,91	9,63	2,28	1,43	1,31	0,12	0,22	0,65	-0,43	86,43	88,40	-1,97
6	5,38	6,16	-0,781	91,78	90,12	1,66	2,14	2,61	-0,47	0,44	0,56	-0,12	0,26	0,54	-0,28	97,16	96,28	0,88
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17,78	18,80	-1,021	79,06	78,43	0,63	1,27	1,83	-0,55	1,09	0,44	0,65	0,80	0,51	0,30	96,84	97,23	-0,39
9	0,88	2,04	-1,159	95,61	92,82	2,79	2,70	3,62	-0,92	0,55	0,70	-0,15	0,26	0,81	-0,56	96,49	94,86	1,63
10	20,89	13,36	7,531	76,58	82,67	-6,08	1,76	3,17	-1,41	0,29	0,53	-0,24	0,48	0,28	0,20	97,47	96,02	1,45
11	13,03	12,02	1,010	81,71	82,67	-0,96	2,45	3,37	-0,92	0,41	0,62	-0,22	2,39	1,31	1,08	94,75	94,70	0,05
12	23,59	25,57	-1,987	73,81	71,32	2,49	1,36	1,83	-0,47	0,41	0,39	0,02	0,83	0,88	-0,05	97,39	96,89	0,50
13	35,13	21,01	14,115	62,00	75,24	-13,24	0,92	2,50	-1,58	0,68	0,62	0,06	1,27	0,62	0,65	97,13	96,25	0,87
14	10,78	16,03	-5,246	84,21	78,31	5,90	4,23	4,23	0,00	0,61	0,77	-0,15	0,17	0,67	-0,50	94,99	94,33	0,65
15	20,36	20,90	-0,548	69,72	75,71	-5,99	2,37	2,18	0,18	7,16	0,70	6,47	0,40	0,51	-0,11	90,08	96,61	-6,54
16	6,25	7,79	-1,548	87,35	82,12	5,23	3,15	8,14	-4,99	0,69	1,28	-0,60	2,56	0,66	1,90	93,60	89,92	3,68
17	0,00	0,00	0,000	95,78	91,06	4,72	3,62	7,23	-3,60	0,53	1,22	-0,69	0,07	0,49	-0,42	95,78	91,06	4,72
18	1,58	7,33	-5,747	90,07	88,52	1,56	6,23	2,72	3,50	1,28	0,37	0,91	0,84	1,06	-0,22	91,66	95,85	-4,19
19	0,00	0,00	0,000	0,87	5,73	-4,86	53,03	72,60	-19,57	44,28	21,12	23,16	1,82	0,54	1,27	0,87	5,73	-4,86
20	0,39	4,08	-3,697	94,32	89,34	4,98	3,95	5,52	-1,57	0,86	0,83	0,03	0,48	0,23	0,25	94,71	93,42	1,29
Méd.	9,6	10,3	-	79,9	79,7	-	6,4	7,6	-	3,4	1,8	-	0,8	0,6	-	89,5	90,0	-

\*1= redonda 7 mm; 2= oblonga 4,5 x 22 mm; 3= oblonga 4,0 x 12 mm; 4= oblonga 3,25 x 22 mm; 5= fundo/ descarte.

um pouco menos satisfatório dos genótipos pode estar associado às condições menos favoráveis, já que neste experimento houve interferência negativa de água e ataques mais severos de pragas, o que pode ter ocasionado redução no tamanho das sementes.

Analisando mais os valores apresentados na Tabela 3, da mesma forma que anteriormente descrito, podemos verificar que o desempenho dos genótipos 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17 e 20 cultivados no CEMC foi superior, aos mesmos genótipos quando cultivados no CESP. Neste comparativo os maiores valores foram de 3,7% e 4,7% das sementes nos genótipos 16 e 17, respectivamente. O desempenho um pouco superior quanto à uniformidade das sementes desses genótipos no ambiente de lavrado, quando comparado ao de mata, podemos atribuir ao fato de que as sementes dos genótipos do CEMC foram colhidas antecipadamente, podendo portanto as sementes não terem chegado ao seu tamanho máximo podendo ser equiparadas e até superiores às sementes produzidas em região de mata.

A interação entre genótipos por ambiente pode explicar as diferenças verificadas na proporção de sementes retidas em cada peneira verificada nos dois ambientes.

**Tabela 4** - Valores médios de massa de mil sementes (M1000s, g), vigor (PCG, %) e germinação (G, %) obtidos em sementes de 19 genótipos de feijão-caupi, produzidas em dois ambientes (CEMC e CESP). Boa Vista, RR, 2009

Material	M1000s	PCG	G
1	172,67	88,50	92,25
2	188,95	80,00	85,00
3	193,18	78,75	85,50
4	207,27	69,25	88,25
5	185,37	76,00	90,00
6	198,18	77,50	86,75
8	219,66	77,75	86,25
9	181,86	77,50	84,75
10	181,93	75,75	87,50
11	175,99	76,75	85,75
12	186,70	69,50	80,00
13	193,34	81,50	86,75
14	179,09	81,75	86,75
15	194,20	70,75	79,50
16	181,12	74,75	82,25
17	158,41	86,25	82,25
18	191,34	80,25	88,75
19	127,47	94,75	97,00
20	173,94	84,50	88,75

A massa de mil sementes, obtida na amostra de sementes, com umidade média de 10,2%, retidas na peneira 2, em média, nos dois ambientes resultaram em 183,22 e 184,70 g, respectivamente para CEMC e CESP. Verificando-se para o material 19 os menores valores (122,2 g no CEMC e 132,69 g no CESP) e os maiores no material 8 (225,20 g no CEMC e 214,11 g no CESP, respectivamente), sendo a maior variação verificada no CEMC (Tabela 4). Estes valores diferenciados não garantem a produção de grãos com estas mesmas características pois conforme Lima e Carmona (1999) e Ávila *et al.* (2008), em testes com sementes de diferentes cultivares de soja, com diferentes peneiras, não obtiveram diferenças nos pesos de grãos para diferentes tamanhos de semente.

Com relação à qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi, verificou-se que aquelas produzidas no CEMC apresentaram inferioridade de 10% tanto no vigor, obtido na primeira contagem do teste de germinação, quanto na porcentagem de germinação. Entre os genótipos avaliados constatou-se maior variação (67 a 95%) nas sementes produzidas no CEMC enquanto naquelas produzidas no CESP houve menor variação (85 a 99%). No CEMC seis materiais apresentaram germinação inferior a 80%, enquanto no CESP todos germinaram acima de 80%. Santos *et al.* (2005) avaliaram o efeito do tamanho de sementes de soja e verificaram maior potencial de armazenamento nas sementes retidas nas peneiras 14 e 13.

## Conclusões

No Campo Experimental do Monte Cristo (CEMC), 80% das sementes produzidas são maiores que 4,5 x 22 mm e menores que 7,0 mm de diâmetro.

No Campo Experimental Serra da Prata (CESP), 79,7% das sementes produzidas neste Campo experimental são maiores que 4,5 x 22 mm e menores que 7,0 mm de diâmetro.

Em média, 80% das sementes dos 19 genótipos nos dois ambientes foram classificadas como maiores que 4,5 x 22 mm e menores que 7,0 mm de diâmetro, sendo consideradas uniformes para esta situação.

## Literatura científica citada

ARAÚJO, R. F. *et al.* Efeito da colheita mecanizada no rendimento de beneficiamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa-MG, v. 25, n.1, p. 11- 14, 2000.

ÁVILA, W. *et al.* Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. **Agrarian**, Dourados - MS, v.1, n.2, p.83-89, 2008.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. MAPA. SDA. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solo. 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 212 p.
- FILGUEIRAS, G. C. *et al.* Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Eds.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p.23-58.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, set. 2009**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistemático\\_da\\_Producao\\_Agrícola\\_%5Bmensal%5D/Fascículo/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agrícola_%5Bmensal%5D/Fascículo/)>. Acesso em 25 nov. 2009.
- INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. **Cowpea**. Disponível em: <[http://www.iita.org/cms/details/cowpea\\_project\\_details.aspx?zoneid=63&articleid=269](http://www.iita.org/cms/details/cowpea_project_details.aspx?zoneid=63&articleid=269)>. Acesso em 5 nov. 2009.
- LIMA, A. M. M. P.; CARMONA, R. Influência do tamanho da semente no desempenho produtivo da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 157-163, 1999.
- MARTINELLI-SENEME, A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Germinação de milho cv. AL-34 em função do tamanho da semente e do potencial hídrico do substrato. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p.131-138, 2000.
- PERIN, A.; ARAUJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G. Efeito do tamanho da semente na acumulação de biomassa e nutrientes e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.12, p.1711-1718, dez. 2002.
- SANTOS, P.M.S. *et al.* Efeito da classificação por tamanho da semente de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 3, p.395-402. 2005.
- VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p.29-34.