Revista Brasileira de Biociências
Brazilian Journal of Biosciences

ISSN 1980-4849 (on-line) / 1679-2343 (print)

ARTIGO

Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)

Danúbia Aparecida Costa Nobre[1]*, Delacyr da Silva Brandão Junior[2], Eduardo Costa Nobre[3], Jonas Micael Cordeiro dos Santos[4], Davidson Geraldo Santos Miranda[4] e Luan Philipe Alves[4]

Recebido: 29 de abril de 2012 Recebido após revisão: 13 de setembro de 2012 Aceito: 03 de outubro de 2012
Disponível on-line em http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2220

RESUMO: (Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)). O feijão-fava é uma leguminosa que se destaca pela sua rusticidade. Devido à importância das sementes para a implantação da cultura, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física, fisiológica e caracterizar a morfologia externa das sementes de dez variedades de feijão-fava. Foi realizada a avaliação da qualidade física das sementes, determinado pelo teor de água, medidas biométricas (comprimento, largura e espessura) e peso de mil sementes. Para a qualidade fisiológica realizou-se: germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de emergência, matéria fresca e seca das plântulas. A caracterização externa das sementes foi descrita quanto à cor do tegumento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de significância. Realizou-se ainda o Coeficiente de Correlação de Pearson. As sementes provenientes da variedade 9 apresentam menor qualidade fisiológica, pelos testes de germinação e vigor. Porém, as mesmas exibiram boa qualidade física, através da biometria e peso de mil sementes. A biometria e coloração das sementes de feijão-fava auxiliam na diferenciação entre as variedades.
Palavras- chave: *Phaseolus lunatus* L., germinação, vigor, tamanho, cor.

ABSTRACT: (Quality physical, physiological and external morphology of ten varieties of seeds lima bean (*Phaseolus lunatus* L.)). The lima bean is a legume that stands out for its hardiness. Due to the importance of seeds for the deployment of culture, the objective of this study was to evaluate the physical, physiological and characterize the external morphology of seeds of ten varieties of fava beans. Was performed to evaluate the physical quality of seeds, determined by water content; biometric measurements (length, width and thickness) and weight of thousand seeds. For physiological quality: germination, first count germination and emergence rate index, fresh and dry matter of seedlings. The profiling of seeds was described as the color of the coat. The results were submitted to analysis of variance and the Scott-Knott test at 5% significance level. We also performed the Pearson Correlation Coefficient. The ninth seed from the variety show lower physiological quality, by the germination test and vigor, however, they exhibited good physical quality through biometrics and weight of thousand seeds. Biometrics and staining of lima bean seeds aid in the differentiation between the varieties.
Key words: *Phaseolus lunatus* L., germination, vigor, size, color.

INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), também conhecido como fava ou feijão-de-lima, esta presente entre as quatro espécies do gênero explorado e produzido mundialmente; é utilizada na alimentação humana e animal, para fornecer proteína vegetal, diminuindo a dependência quase exclusiva dos feijões do grupo Carioca; pode ainda ser utilizada como adubo verde ou cultura de cobertura para proteção do solo, sendo, portanto, uma fonte de renda e alimento (Vieira 1992, Alcântara 1998, Pegado *et al*. 2008).

Outra característica que favorece a produção do gênero *Phaseolus*, é a grande variabilidade climática que se adaptam. O feijão-fava é uma leguminosa que requer pouca umidade quando comparada a outras espécies do mesmo gênero, e destaca-se como a mais tolerante ao calor (Soto *et al*. 2005). Sendo considerada, como cultura de importância econômica e social, principalmente devido a sua rusticidade, que possibilita o prolongamento da colheita em período seco (Azevedo *et al*. 2003).

Tem sido observada grande variabilidade no tamanho, cor e forma das sementes de feijão-fava, variação esta que parece estar relacionada ao genótipo. Devido a pouca exploração comercial do feijão-fava, faz-se necessário estudos morfológicos de sementes, pois, conforme Zimmermann & Teixeira (1996) é de fundamental importância, registra o maior número possível de caracteres que identificam a planta, dando subsídios aos programas de melhoramento e, principalmente que se possa aproveitar com maior eficiência o germoplasma disponível.

Para Marcos Filho (2005), um genótipo que apresente

1. Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Av. P.H. Rolfs, s/n, Centro, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.
2. Professor(a) Doutor(a) do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Universitária, n. 1000, Universitário, CEP 39404-006, Montes Claros, MG, Brasil.
3. Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Universitária, n. 1000, Universitário, CEP 39404-006, Montes Claros, MG, Brasil.
4. Acadêmicos do curso de Agronomia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Universitária, n. 1000, Universitário, CEP 39404-006, Montes Claros, MG, Brasil.
* Autor para contato. E-mail: danubia_nobre@yahoo.com.br

maior capacidade em translocar e armazenar nutrientes na semente tem maior potencial em produzir sementes com elevado poder germinativo e vigor de plântulas sob condições adversas de estresses bióticos e abióticos. Entretanto, pouco se conhece a respeito da diversidade genética existente entre as sementes de feijão-fava, para estas características.

Neste sentido, é relevante caracterizar as sementes, classificando-as em diferentes variedades, além de, conhecer as características que a promovem em um campo de produção; assim como, estudos relacionados ao potencial das sementes, sendo estes fatores determinantes para produção, armazenamento e comercialização. Pois a qualidade fisiológica está relacionada à capacidade de a semente desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Logo, os efeitos sobre a qualidade das sementes, geralmente, são traduzidos pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das mesmas (Kappes *et al*. 2012, Toledo *et al*. 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física, fisiológica e caracterizar a morfologia externa das sementes de dez variedades de feijão-fava.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes e na Fazenda Experimental do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG). As sementes utilizadas neste estudo foram obtidas de uma área de plantio localizada no Vale dos Ypês, município de Montes Claros, MG, localizada à latitude de 16° 44' 06'' W, longitude de 43° 51' 42'' W e altitude de 648 metros.

Os tratamentos foram constituídos por dez variedades do ano agrícola 2009/2010. Para a realização dos testes, utilizou-se as sementes já selecionadas, tendo o cuidado de separar as mal formadas ou chochas.

No Laboratório de Análise de Sementes, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por tratamento (variedade).

O teor de água das sementes foi determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil 2009), utilizando o método da estufa, a 105 ± 3 ºC, durante 24 horas, com quatro repetições de 15 sementes para cada variedade, sendo os resultados expressos em % de teor de água (b.u.).

As medidas biométricas das sementes foram adquiridas com os dados: comprimento (em sentido longitudinal), largura (em sentido transversal) e espessura, realizadas com auxílio de um paquímetro digital (precisão de 0,01 mm), utilizando quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento (variedade). Avaliaram-se, ainda, o peso de 1000 sementes, utilizando-se oito sub-amostras de 100 sementes provenientes da porção semente pura de cada variedade. As sementes foram contadas manualmente e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g (Brasil 2009). O resultado de peso médio foi expresso em gramas.

A qualidade fisiológica foi determinada pelos testes de germinação e índice de velocidade de emergência em campo. Para germinação, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento, que foram colocadas em papel germitest, previamente umedecidas com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, foram transferidas para câmara BOD, mantidas a temperatura de 25 ºC e luz constante, sendo as avaliações realizadas no quinto e nono dia após a montagem do teste (Brasil 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes germinadas normais, anormais, sementes mortas e duras (Brasil 2009).

Em conjunto com o teste de germinação, foi estabelecido o teste de primeira contagem de germinação. Os resultados desse foram obtidos pelo número de plântulas normais, determinado por ocasião da primeira contagem, ou seja, no quinto dia após a montagem, e os resultados foram convertidos em porcentagem.

O índice de velocidade de emergência foi realizado na Fazenda Experimental do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. O teste foi realizado em um Latossolo Amarelo distrófico de textura argilosa. O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com grade niveladora de tração mecânica.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC). As sementes foram semeadas a uma profundidade de 3 cm, em semeadura manual, com espaçamento de 0,50 m x 1,00 m, sendo formado por 3 blocos espaçados por 1,5 m, que constaram de dez variedades de feijão-fava. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas, em área de 4,5 metros de comprimento por 3 m de largura.

As avaliações foram realizadas durante 21 dias, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentaram o cotilédone acima da superfície do solo. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

Seguido os 21 dias de avaliação, retirou-se 10 plantas de cada parcela, sendo cortadas rente ao solo. Estas foram pesadas em balança de precisão para obtenção da matéria fresca e, em seguida, foram colocadas em estufa de circulação forçada à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante, obtendo assim a matéria seca das plantas.

A caracterização externa das sementes das diferentes variedades foi descrita quanto à cor do tegumento; as cores foram anotadas com base na caderneta para identificação de cores de solos, conforme Munsell (1975).

Os dados em porcentagem foram transformados em arco sen raiz quadrada de x/100. Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as características significativas em nível de 5% submetidas ao teste de Scott-Knott, também em nível de 5% de significância. Realizou-se, ainda, o Coeficiente de Correlação de

Pearson, para observar a correlação entre as variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que o teor médio de água das sementes de feijão-fava apresentou uma variação de 3,71 ponto percentual entre a maior e menor média para as diferentes variedades estudadas (Tab. 1). Bertolin *et al*. (2011), em trabalho realizado com diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), apresentou teores de água da ordem de 11,45 a 13,85%. Estes foram próximos aos encontrados nas sementes de feijão-fava do presente trabalho.

Segundo Coimbra (2007), o teor de água inicial das sementes é um fator primordial para a padronização dos testes de avaliação da qualidade fisiológica a serem realizados, ressaltando que o teor elevado de água pode favorecer o desempenho das sementes nos testes. Porém, para o presente estudo, o teor de água inicial das sementes não influenciou os resultados obtidos nas avaliações de qualidade, pois se apresentavam nos limites estabelecidos para leguminosas.

Para as diferentes variedades estudadas, pode-se observar uma variação em função do comprimento, largura e espessura das sementes, que variaram de 9,04 a 18,88 mm, 7,72 a 12,49 mm e de 5,37 a 6,52 mm, respectivamente. Santos *et al*. (2002), trabalhando com fava, verificaram que o comprimento das sementes variou de 7,8 a 17,5 mm e a largura de 5,8 a 11,7 mm, sendo estes valores inferiores aos do presente estudo. Para Araújo *et al*. (1975), o comprimento das sementes variaram de 9 a 23 mm, e larguras entre 6 e 16 mm, para quatorze variedades de fava oriundas do Distrito Federal e dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, apresentando assim, variação na biometria das sementes de feijão-fava, em função da diversidade de variedades existente.

Haja vista que sementes maiores apresentam maiores teores de reserva, é importante ressaltar que as diferentes características entre estas sementes são típicas das variedades (Tab.1). Segundo Silva & Costa (2003), os tamanhos das sementes variam de muito pequenas (menos que 20 g) a grandes (mais que 40 g/100 sementes). Esta variação, também, está relacionada ao genótipo.

Para o peso de mil sementes, os valores apresentaram também variação entre as variedades avaliadas (Tab. 1). Em estudos com a gramínea *Bromus auleticus* Trin. ex Nees, resultados mostraram que o peso de mil sementes não influencia a germinação; entretanto, apresenta uma correlação positiva com o vigor das sementes (Silva *et al*. 2007). Para Barbosa *et al*. (2010), nas sementes de soja da cultivar BRS Tracajá, os maiores tamanhos (6,5 mm) apresentam maior peso de mil sementes, sendo observado ainda que sementes de maiores tamanhos apresentaram, durante o armazenamento, a maior porcentagem de emergência de plântula em campo e as sementes de menores tamanhos, os menores índices de velocidade de emergência de plântula em campo.

Azevedo *et al*. (2003) relatam média do peso de 100 sementes de 66,61 g, sendo a fava "Chata e Rajada" (90,05 g/100 sementes) a que apresentou maior peso médio e a de menor peso, a fava "Branca" (47,39 g/100 sementes).

No presente trabalho, os valores médios de mil sementes foram de 573,70 g, correspondendo a 57,37 g para cada 100 sementes, com média aproximada para os valores encontrados por Azevedo *et al*. (2003), apresentado também grande variação no peso de sementes em função das diferentes variedades. Para Oliveira *et al*. (2011), o peso de 100 sementes variou de 31,16 a 49,9 g. Resultados ainda encontrados por Guimarães *et al*. (2007), obtiveram peso de 15,0 a 88,9 g para 100 sementes de feijão-fava.

Os resultados do teste de germinação evidenciaram que as sementes originadas das variedades 2, 3, 5 e 7 apresentaram as maiores médias de plântulas normais, não diferindo entre si, porém, diferentes das demais, com valores iguais ou superiores a 83% de germinação (Tab. 2).

Por meio do teste de primeira contagem de germinação, as maiores porcentagens de plântulas normais foram obtidas para variedades 3 e 4 sendo, portanto, as de maior vigor (Tab. 2). Os valores observados na porcentagem de plântulas anormais foi superior para as sementes da variedade 9 e 10, que diferiu ($P<0,05$) das outras variedades, porém, iguais entre si (Tab. 2).

Para sementes mortas, as variedades 8, 9 e 10, apresentaram maiores médias e diferiram das demais, não diferindo entre si. A variável semente dura não foi influenciada ($P<0,05$) pelos tratamentos (variedades), portanto, não foram apresentadas.

Tabela 1. Valores médios de comprimento (C), largura (L), espessura (E), peso de 1000 sementes em gramas (P 1000) e teor de água (% b.u.) de sementes de variedades de feijão-fava (Montes Claros, MG, 2010).

Variedades	Variáveis				
	C (mm)	L (mm)	E (mm)	P 1000 (g)	% b.u.
1	9,50	7,84	6,07	337,32	11,52
2	16,32	10,94	6,02	807,83	11,66
3	9,16	7,72	6,39	317,04	13,38
4	9,04	8,08	6,52	316,86	15,23
5	15,39	10,37	5,60	676,38	12,38
6	15,47	10,60	5,75	702,58	11,57
7	14,78	9,86	5,89	613,78	11,90
8	9,23	7,84	6,28	359,71	11,89
9	18,88	12,49	5,37	932,08	12,68
10	15,78	10,78	6,01	673,86	12,34

Tabela 2. Resultados médios de primeira contagem (PC), germinação (G), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM), índice de velocidade de emergência (IVE), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) das diferentes variedades de feijão-fava (Montes Claros, MG, 2010).

Variedades	Variáveis						
	G (%)	PC (%)	PA (%)	SM (%)	IVE	MF (g)	MS (g)
1	66,00 c	49,00 b	8,00 b	0,00 b	5,62 a	65,28 b	12,68 b
2	87,00 a	59,00 b	2,75 d	0,50 b	4,33 b	54,74 b	10,89 b
3	83,00 a	83,00 a	4,25 d	0,00 b	5,43 a	61,24 b	12,58 b
4	77,00 b	77,00 a	5,75 c	0,00 b	6,19 a	52,03 b	10,11 b
5	84,00 a	52,00 b	3,50 d	0,25 b	4,98 a	55,27 b	10,28 b
6	67,00 c	37,00 c	8,00 b	0,00 b	4,24 b	80,27 a	16,77 a
7	88,00 a	44,00 c	2,50 d	0,25 b	4,96 a	77,19 a	14,29 a
8	76,00 b	56,00 b	3,50 d	1,25 a	6,71 a	98,21 a	17,20 a
9	49,00 d	9,00 d	11,25 a	1,00 a	2,41 c	105,54 a	17,97 a
10	51,00 d	14,00 d	9,50 a	2,00 a	4,33 b	84,75 a	16,76 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O período de emergência no campo variou de quatro a nove dias. Na Tabela 2 constam os resultados médios do índice de velocidade de emergência (IVE), matéria fresca e seca. Verifica-se que houve efeito ($P<0,05$) dos tratamentos para o IVE, separadas em três grupos distintos, sendo as variedades 8, 4, 1, 3, 5 e 7 as de maiores médias, seguidas pelas variedades 10, 2 e 6, sendo a variedade 9 a de menor média, ou seja, novamente comprova-se o baixo potencial desta variedade.

Coelho *et al*. (2010), em trabalho com sementes das cultivares de feijão crioulo, apresentou elevado potencial fisiológico em relação a cultivar comercial, em função do maior porcentual inicial de germinação e elevada emergência a campo. Os valores do presente estudo, com variedades de feijão-fava, foram superiores aos encontrados por Coelho *et al*. (2010).

De acordo com a legislação vigente, as sementes de feijão-fava não estão classificadas para comercialização. Porém, utilizando-se as categorias do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em que a germinação mínima é de 70% para sementes básicas e 80% para as sementes certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e de segunda gerações (Brasil 2005), a maioria das variedades de sementes de feijão-fava do presente estudo, estas apresentam-se comercializáveis. Portanto, as variedades de feijão-fava 1, 6, 9 e 10, não atendeu a porcentagem mínima para germinação, se utilizado a classificação do feijão, já que os resultados foram inferiores ao exigido. No entanto, a variedade 1, quando conduzida no campo, apresentou elevado índice de velocidade de emergência.

Para os dados de matéria fresca e matéria seca, as variedades 6, 7, 8, 9 e 10, apresentaram as maiores médias, sendo iguais entre si e diferentes das demais (Tab. 2). As variedades influenciaram no desenvolvimento das plântulas, pois os valores de matéria fresca e matéria seca diferiram significativamente entre as variedades de maior potencial fisiológico, sendo a variedade 7 a única que apresentou elevada germinação e vigor, pelo IVE.

De acordo com Ludwing *et al*. (2011), o peso da massa seca das plântulas objetiva determinar a transferência de reservas para o embrião. Porém, a menor produção de matéria fresca e seca, verificada nesse estudo, deve-se provavelmente à baixa germinação das sementes das variedades 1 e 4, o que reduziu as médias de transferência de reserva, seguida das características das próprias variedades, já que a introdução das variedades no campo ocorreu em condições adequadas para o desenvolvimento, onde ocorreu precipitação pluvial no período da emergência das mesmas, apresentando elevada germinação.

A avaliação visual das sementes permitiu classificá-las em diferentes tonalidades, assim como estabelecer o nome popular das diversas variedades (Tab. 3), de acordo com as cores apresentadas por Munsell (1975), traduzidas conforme Santos *et al*. (2005), e a nomeação conforme os produtores da região, confirmando a diversidade das variedades.

Conforme relatado por Guimarães *et al*. (2007), a cor do tegumento foi avaliada neste trabalho devido à impor-

Tabela 3. Cor do tegumento de sementes e nome popular das diferentes variedades de feijão-fava produzidos no Norte de Minas Gerais (Montes Claros, MG, 2010).

Variedades	Nome popular	Cor de Tegumentos	
		Munsell (1975)	Tradução
1	Amarelinha	5YR - 5/8	Bruno-forte
2	Cria família	10 R - 8/1 manchas 3/6 e 2.5/1	Branca com manchas vermelho escuro, estendendo para a rafe com coloração preto-avermelhado
3	Anduzinha	5YR - 8/2 com pontos 4/4	Branco rosado com pontos vermelho-acinzentado
4	Leite	10YR - 8/2	Branco
5	Roxa	2.5Y - 2/0	Preto
6	Parãna	5YR - 7/4 com estrias 2.5 YR - 6/4	Rosado com estrias bruno-avermelhado-claro
7	Caretinha	7.5YR - 7/2 com manchas 10R - 3/3	Cinzento-rosado com manchas vermelho-escuro-acinzentado
8	Olho de pomba	5YR - 8/2 com manchas 10R - 3/6	Branco-rosado com manchas vermelho-escuro
9	Orelha	5YR - 8/1 com leves estrias 10YR - 8/2	Brancas com leves estrias brancas
10	Preta	2.5Y - 2/0	Preto

tância dos diferentes tipos, tanto na aceitação no mercado como na identificação botânica. A ampla variabilidade de cores do tegumento das sementes, apresentada pelos diversos acessos de feijão-fava, é uma característica fundamental na identificação de cultivares.

Para Silva & Costa (2003), o gênero *Phaseolus* L. apresenta ampla variabilidade de cores, variando do preto, bege, roxo, róseo, vermelho, marrom, amarelo, até o branco, podendo o tegumento ter uma cor uniforme, ou mais de uma cor, expressa em forma de estrias, manchas ou pontuações.

Buscando estudar todas as variáveis, realizou-se a Correlação de Pearson (r). Os resultados mostraram correlação positiva entre vigor e IVE para as variedades 1 e 7, germinação e matéria fresca para as variedades 1 e 8, correlação positiva para IVE e matéria seca na variedade 1 e correlação entre vigor e germinação para as variedades 2, 3, 4 e 7, observando o mesmo para matéria fresca e seca nas variedades 2, 3, 5 e 7.

Já a correlação comprimento e espessura foi positiva apenas para as variedades 2, 3, 5 e 10. Para comprimento e largura, as variedades 2, 5, 7 e 9 também foram positivas; já para largura e espessura apresentou apenas a variedade 2; matéria fresca e largura se correlacionaram positivamente na variedade 3; para espessura e IVE, apenas a variedade 5 correlacionou; já as variáveis vigor e espessura foram positivas apenas para a variedade 6; e para germinação e matéria seca a única correlação foi para a variedade 8. Matéria fresca e espessura se correlacionaram na variedade 9 e espessura e comprimento na variedade 10.

Para as diferentes variedades os resultados apresentaram variáveis correlacionadas entre qualidade física e fisiológica. Portanto, todas as variáveis foram importantes na discriminação das diferentes variedades de feijão-fava.

CONCLUSÕES

As sementes provenientes da variedade 9 apresentam menor qualidade fisiológica, pelos testes de germinação e vigor. Porém, as mesmas exibiram boa qualidade física, através da biometria e peso de mil sementes.

A biometria e coloração das sementes de feijão-fava auxiliam na diferenciação entre as variedades.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. José Francisco da Silva e Anita Rosa do Nascimento, pela doação das sementes das diferentes variedades de feijão-fava.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F.A. 1998. *Adubação verde na recuperação da fertilidade de um solo degradado*. 1998. 104f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1998.

ARAÚJO, M. T., BEZERRA, V. L. N. & CRUZ, J. L. 1975. Competição entre cultivares de fava (*Phaseolus lunatus* L.) em solo de cerrado. *Revista de Olericultura*, *15*: 153-156.

AZEVEDO, J.N., FRANCO, L.J.D., ARAÚJO, R.O. da C. 2003. Composição química de sete variedades de feijão-fava. In: *Resultados de pesquisa de feijão-fava*. Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE. 4 p. (Comunicado Técnico, 152).

BARBOSA, C.Z.R., SMIDERLE, O.J., ALVES, J.M.A., VILARINHO, A.A. & SEDIYAMA, T. 2010. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. *Revista Ciência Agronômica*, *41*(1): 73-80.

BERTOLIN, D.C., SÁ, M.E., MOREIRA, E.R. 2011. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, 33(1): 104 - 112.

BRASIL. 2005. *Padrões para produção e comercialização de sementes de feijão.* Anexo IV da Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento /ACS.

BRASIL. 2009. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária /ACS. 399 p.

COELHO, C.M.M., MOTA, M.R., SOUZA, C.A. & MIQUELLUTI, D.J. 2010. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes, 32*(3): 97-105.

COIMBRA, R. A. 2007. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. *Revista Brasileira de Sementes*, *29*(1): 92-97.

GUIMARÃES, W. N. R., MARTINS, L.S.S., SILVA, E.F.F., FERRAZ, G.M.G. & OLIVEIRA, F.J. 2007. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, *11*(1): 37-45.

LUDWIG, M.P., LUCCA FILHO, O.A., BAUDET, L., DUTRA, L.M.C., AVELAR, S.A.G. & CRIZEL, R.L. 2011. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes, 33*(3): 395-406.

KAPPES, C. 2012. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *42* (1): 9-18.

MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, *2*(1): 176-177.

MUNSELL COLOR COMPANY. 1975. *Munsell soil color charts*. Baltimore: Maryland. 16 p.

MARCOS FILHO, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. In: JULHO, M.F. *Dormência de sementes*. Piracicaba: Fealq. p. 253-287.

OLIVEIRA, F.N., TORRES, S.B. & BEBEDITO, C.P. 2011. Caracterização botânica e agronômica de acessos de feijão fava, em Mossoró, RN. *Revista Caatinga, 24*(1): 143-148.

PEGADO, C.M.A., BARBOSA, L.J.N., MENDES, J.E.M.F., SOUTO, P.C. & SOUTO, J.S. 2008. Decomposição superficial e subsuperficial de folhas de fava (*Phaseolus lunatus* L.) na região do brejo da Paraíba, Brasil. *Revista Caatinga*, *21*(1): 218-223.

SANTOS, R.D., LEMOS, R.C., SANTOS, H.G., KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. 2005. *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo.* 5ª ed. revisada e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 15.

SANTOS, D., CORLETT, F.M.F., MENDES, J.E.M.F. & WANDERLEY JÚNIOR, J.S.A. 2002. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, *37*(10): 1407-1412.

SILVA, H.T., COSTA, A.O. 2003. Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae). In: *Resultados de pesquisa*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 40 p. (Documentos, 156).

SILVA, G.M., MAIA, M.S. & MORAES, C.O.C. 2007. Influência do peso da sementes sobre a germinação e o vigor de cevadilha vacariana (*Bromus auleticus* Trinius). *Revista Brasileira de Agrociência*, *13*(1): 123-126.

SOTO, J.L.L., CORRAL, J.A.R., GONZÁLEZ, J.J.S. & ILDEFONSO, R.L. 2005. Adaptación Climática de 25 Especies de Frijol Silvestre (*Phaseolus* spp.) en la República Mexicana. *Revista Fitotecnia Mexicana, 28*(3): 211-230.

VIEIRA, C. 1992. Leguminosas de grãos: importância econômica na agricultura e na alimentação humana. *Informe Agropecuário, 16*(174): 5-11.

ZIMMERMANN, M.J. de O. & TEIXEIRA, M.G. 1996. Origem e evolução. In: ARAÚJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coords.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos. p. 57-70.