

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI DURANTE O BENEFICIAMENTO

LUCIANA MELO SARTORI GURGEL¹
REGINA CERES TORRES DA ROSA¹
GEAN MÁRCIO DE ANDRADE¹
WALDEMAR DE MELO ARAÚJO¹
GUILHERME ANTÔNIO ESTEVÃO DA SILVA¹
VENÉZIO FELIPE DOS SANTOS¹
TEREZA CRISTINA DE ASSIS¹
DOMINGOS EDUARDO GUIMARÃES TAVARES DE ANDRADE¹

¹ Instituto Agrônomo de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

Autor para correspondência: luciana.sartori@ipa.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) durante as etapas de beneficiamento. As amostras foram obtidas durante as fases do beneficiamento de recepção, pré-limpeza, pós-mesa de gravidade, antes do ensaque. As sementes foram avaliadas quanto a germinação, primeira contagem da germinação e condutividade elétrica. Para avaliação da qualidade sanitária utilizou-se o método do papel filtro em *gerbox* (*blotter-test*). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 16 repetições com 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância. Foi observado um incremento na porcentagem de germinação e vigor após as sementes passarem pela mesa densimétrica, posição superior. Na avaliação da sanidade das sementes de feijão caupi, nos diferentes pontos de amostragem da linha de beneficiamento, foram detectados os seguintes fungos: *Aspergillus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* spp., *Colletotrichum lindemuthianum* e *Phomopsis* spp. Os resultados do teste de sanidade também mostram a redução na ocorrência de sementes contaminadas com os fungos *Fusarium* spp (100%), *Cladosporium* spp. (97%) e *Rhizopus* spp. (60%), ao longo de cada etapa do beneficiamento. Com relação ao *Aspergillus flavus*, pôde-se verificar a ação da mesa de gravidade, as sementes com maiores incidências foram aquelas de menor densidade.

Termos para indexação: fungos, mesa gravidade, vigor.

EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF CAUPI BEANS SEEDS DURING PROCESSING

Abstract: The objective of this work was to evaluate the physiological and sanitary quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) seeds during the beneficiation stages. The samples were obtained during the pretreatment, pre-cleaning, post-gravity table, prior to bagging phases. The seeds were evaluated for germination, first germination count and electrical conductivity. For the evaluation of the sanitary quality, the filter paper method was used in gerbox (blotter-test). The experimental design was a completely randomized design with 16 replicates with 25 seeds. Data were submitted to analysis of variance and means were compared using the Tukey test at 5% significance level. An increase in the percentage of germination and vigor was observed after the seeds passed through the table densimétrica, superior position. The following fungi were detected: *Aspergillus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* spp., *Colletotrichum lindemuthianum* and *Phomopsis* spp. The results of the sanity test also show the reduction in the occurrence of seeds contaminated with *Fusarium* spp (100%), *Cladosporium* spp. (97%) and *Rhizopus* spp. (60%), during each stage of the processing. With respect to *Aspergillus flavus*, it was possible to verify the action of the gravity table, the seeds with higher incidence were those of lower density.

Index terms: fungi, gravity table, vigor.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma leguminosa amplamente cultivada nas regiões tropicais, onde seu grão é um importante componente alimentar, rico em proteínas, vitaminas, aminoácidos, sais minerais e carboidratos (ARAÚJO, 1988).

No Nordeste brasileiro, a produção do feijão-caupi é tradicionalmente praticada por agricultores de base familiar, e concentra-se nas áreas semiáridas, pelo fato de outras leguminosas anuais não se desenvolverem satisfatoriamente, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas (FREIRE FILHO et al., 2011). Apesar das condições ambientais favoráveis para seu cultivo, apresenta baixa produtividade devido a vários fatores, dentre eles pode-se destacar o baixo uso de tecnologia, emprego de cultivares tradicionais de baixo potencial produtivo, e a incidência de doenças e pragas (ROCHA et al., 2007).

Para o aumento da produtividade, é importante que no cultivo do feijão caupi esteja associado ao emprego de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. Para Marcos Filho (2005), utilização de sementes de

boa qualidade fisiológica é fator primordial no estabelecimento de qualquer lavoura. A avaliação da sanidade de sementes também se apresenta com significativa importância, uma vez que determinados agentes fitopatogênicos, associados a elas, podem ser levados ao campo, provocando perdas diretas e indiretas, bem como para introdução de novos patógenos em áreas indenidas.

Várias operações realizadas na produção de sementes, que vão desde a semeadura ao armazenamento, podem afetar a qualidade das mesmas, dentre essas operações destacamos o beneficiamento, que representa uma etapa importante dentro do processo produtivo para a garantia da qualidade das sementes. Este processo envolve vários equipamentos que deverão estar limpos e regulados para não promoverem danos ou contaminação nas sementes (FACCION, 2011).

Diversas pesquisas mostram que a inclusão da mesa de gravidade na linha de beneficiamento tem sido eficiente no aprimoramento dos lotes de sementes de diversas culturas (HESSEL et.al., 2012; FERREIRA; SÁ, 2010; FESSEL et.al., 2003; FANTINATTI et.al., 2002).

A separação das sementes de peso superior e inferior proporciona a elevação da qualidade física, fisiológica e sanitária de lotes beneficiados na mesa densimétrica. De acordo com Fantinatti et.al. (2002) as sementes da fração leve não são recomendadas para o plantio e apresentam maior índice de contaminação por fungos de campo. Mertz et al. (2007) verificaram alterações positivas na qualidade fisiológica e sanitária de lotes de sementes de feijão-miúdo (*V. unguiculata*), quando realizada a separação das sementes em mesa gravitacional. Também observaram a maior incidência de *Aspergillus flavus* nas sementes coletadas na descarga inferior da mesa de gravidade. Lollatto e Silva (1984) e Buitrago et al. (1991) constataram maior incidência de fungos nas sementes descarregadas na bica correspondente à parte baixa da mesa densimétrica.

Desta forma, este trabalho teve como objeto avaliar o efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas nas Unidades de Beneficiamento de

Sementes de Petrolina do Instituto Agrônomo de Pernambuco, responsável pela aquisição, produção e distribuição de sementes para agricultores de base familiar nos municípios do estado de Pernambuco. A pesquisa foi conduzida nos Laboratórios de Patologia de Sementes do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA.

Germinação

O teste de germinação foi realizado com 400 sementes colocadas em substrato de papel (Germitest), utilizando-se duas folhas de papel na base e uma em cobertura, umedecidas com água destilada, o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, enroladas e, posteriormente, colocadas em recipientes plásticos numa inclinação de 45 graus. O teste foi conduzido no germinador com temperatura $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram realizadas aos cinco e nove dias após a semeadura (BRASIL, 2009). Foi determinado o total de cada categoria de plântulas normais, plântulas anormais, sementes dormentes, sementes duras e sementes mortas em cada uma das repetições. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 16 repetições de 25 sementes, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Vigor

O vigor foi estabelecido juntamente com o teste de germinação. As avaliações das plântulas normais foram realizadas diariamente, sempre no mesmo horário, sendo retiradas e contadas as plântulas que começaram a emergir, consideradas normais e que tenham atingido o comprimento considerado normal para a primeira contagem de germinação. Este teste é realizado simultaneamente com o teste padrão de germinação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 16 repetições de 25 sementes, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Condutividade elétrica

O teste foi conduzido pelo método de massa, com cinco subamostras de 50 sementes fisicamente puras, as quais foram pesadas com precisão de duas casas decimais (0,01 g) e colocadas para embeber em recipientes plásticos contendo 75 mL de água destilada esterilizada por um período de 24 horas, a 25°C . Após as 24 horas a leitura foi realizada em condutivímetro (modelo

W12D, BEL), sendo valor de cada leitura de condutividade foi dividido pela respectiva massa da amostra, expressando-se os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente. Durante a leitura cada subamostra foi retirada de modo gradativo, agitando-se, cuidadosamente, cada recipiente, com o intuito de uniformizar os eletrólitos lixiviados na solução (HAMPTON; TEKRONY, 1995, VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

Detecção e isolamento dos fungos associados às sementes

As quatrocentas sementes de feijão foram distribuídas em caixas tipo Gerbox, previamente esterilizados com hipoclorito de sódio (2,5%), sobre três folhas de papel mata-borrão (250g/m²) umedecidas com água destilada esterilizada (NEERGAARD, 1979), e foram acondicionados em BOD por sete dias, à de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Após o período de incubação foram realizadas as avaliações quantitativa e qualitativa dos fungos associados às sementes, examinando-as, individualmente, com o auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio óptico, as espécies fúngicas foram identificadas com base em suas características morfológicas e com o auxílio de literatura específica, e os dados expressos em porcentagem. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 16 repetições com 25 sementes, os dados tiveram suas médias comparadas através do teste de Tukey a 5% e transformados em $\sqrt{(x+k)}$, com $k=0,01$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do teor de germinação e vigor das sementes em cada etapa do beneficiamento. Ao analisar os dados, pode-se constatar que os valores de germinação e vigor foram altos em todas as etapas, com exceção da amostra retirada após a mesa densimétrica, posição média. Buitrago et al. (1991) estudando as perdas durante o beneficiamento, concluíram que as sementes de feijão da parte alta da mesa gravitacional apresentaram qualidades físicas e fisiológicas superiores às das partes intermediárias e baixa. É importante destacar que novos ajustes da mesa densimétrica, favorece o aprimoramento da qualidade física e fisiológica das sementes, de forma a aumentar o padrão de qualidade (HESSEL et al., 2012). Desse modo, uma das medidas a serem adotadas durante o beneficiamento seria o retorno das sementes da parte média, à operação de separação por

Tabela 1. — Médias de germinação (G), vigor de primeira contagem (VPC) e condutividade elétrica (CE) obtidas nas diferentes etapas o beneficiamento de sementes.

Amostra	Determinação*		
	G (%)	VPC (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
1 – Recepção.	96,8a	90,5a	13,24 ^a
2 – Pré-limpeza.	95,8ab	92,3a	15,31ab
3 – Elevador de limpeza.	95,8ab	95,8a	17,74abc
4 – Mesa gravidade, posição superior.	97,0a	96,8a	17,27ab
5 – Mesa gravidade, posição média.	89,8b	89,5a	20,76bc
6 – Elevador após mesa gravidade	91,8ab	90,0a	24,09c
CV (%)	6,52	8,13	7,06

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

diferença de peso específico.

Também foi observado um aumento na porcentagem de germinação e vigor após as sementes passarem pela mesa densimétrica, posição superior. Resultados similares foram verificados por Lollato e Silva (1984), quanto à eficiência da mesa de gravidade na separação das sementes de feijão em função da sua densidade. Borges et al. (1991) observaram uma tendência das sementes apresentarem maior índice de germinação quando submetidas à ação da mesa de gravidade. De acordo com Peske et al. (2012) este aumento da qualidade das sementes é ocasionado pela remoção de sementes imaturas, danificadas, deterioradas ou contendo materiais não desejáveis, que são mais leves que as sementes normais e bem formadas. Tal fato demonstra mais uma vez os efeitos benéficos do beneficiamento sobre a qualidade das sementes. O incremento dos atributos físicos e fisiológicos de lotes beneficiados na mesa densimétrica esta relacionado à separação de sementes de peso bem superior e bem inferior (HESSEL et al., 2012). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), sementes maiores dispõem de maior quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário.

A avaliação da condutividade elétrica foi eficiente na separação das amostras de sementes de feijão caupi de alto e baixo vigor. Na avaliação da primeira contagem, não foi possível diferenciar estatisticamente as amostras em relação ao vigor (Tabela 1). Resultados similares foram obtidos por Araujo et.al. (2011) em que verificaram promissor o uso da condutividade elétrica na separação da qualidade fisiológica das sementes de feijão-mungo-verde

(*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek). Batista et al. (2012) também verificaram no teste de condutividade elétrica uma eficiente separação dos lotes de sementes de feijão (*V. unguiculata*) em diferentes níveis de vigor, quando utilizaram embebição de duas horas, com 100 mL de água e 25 sementes, por repetição; ou duas horas, com 100 mL de água e 50 sementes, por repetição.

Na avaliação da sanidade das sementes de feijão caupi, nos diferentes pontos de amostragem da linha de beneficiamento, foram detectados os seguintes fungos: *Aspergillus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* spp., *Colletotrichum lindemuthianum* e *Phomopsis* spp.

De maneira geral, analisando os dados da tabela 2, observa-se na recepção uma maior incidência dos fungos *Penicillium*, *Aspergillus* e *Cladosporium*, presente em todas as amostras. Com relação ao *Aspergillus flavus*, pôde-se verificar a ação da mesa de gravidade, as sementes com maiores incidências foram aquelas de menor densidade. Resultados similares foram observados por Mertz et al. (2007) ao avaliarem a sanidade nas etapas do beneficiamento dos genótipos baio e preto de feijão miúdo, com relação ao fungo *Aspergillus flavus*, verificaram uma nítida atuação da mesa gravitacional, sementes de menor densidade apresentaram maior incidência desse fungo. Também constataram que as sementes contaminadas com os fungos de campo como *Fusarium* spp. e *Phomopsis* sp., sofreram ação da mesa gravitacional, ao serem direcionadas para a descarga inferior.

Os danos causados pelas espécies de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são variáveis, como redução na germinação, aumento da taxa de ácidos graxos, modificação na cor, alterações bioquímicas, enrugamento nas sementes e produção de toxinas, e redução do peso seco da semente (MENTEN et al., 2006; TORRES; BRINGEL, 2005). *Cladosporium* é considerado um fungo cosmopolita em sua distribuição e comumente encontrados em plantas e suas sementes, altos níveis de incidência ocorrem em lotes de sementes, podendo variar de acordo com a cultivar (BENSCH et al. 2012, VENUGOPALAN; GIRIDHAR 2012). Carvalho et al. (2011) verificaram 97% de incidência de *Cladosporium* sp. em sementes de feijoeiro cv. 'Jalo Precoce', procedentes de campos de produção. É importante destacar o fato de que poucos são os trabalhos abordando a ocorrência de *Cladosporium* spp. em sementes de feijão, ainda que seja bastante comum a sua ocorrência (GUIMARÃES;

Tabela 2. — Incidência fúngica média (%) em sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata*), cv Miranda IPA 207, nas diferentes etapas de beneficiamento.

Tratamento	Incidência fúngica (%)*									
	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Aspergillus</i> <i>flavus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Niger</i>	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Nigrospora</i> spp.	<i>Colletotrichum</i> <i>lindemuthianum</i>	<i>Phomopsis</i> spp.
1 – Recepção	4,25bc	15,75a	19,25bc	99,75	90,25a	1,25ab	0,50	0,00	0,00	0,00
2 – Pré-limpeza	6,75c	15,25a	18,25a	100,0	86,75a	2,5b	0,00	0,00	0,00	0,00
3 – Elevador de limpeza	5,00c	18,25a	21,25ab	100,0	52,00b	0,75ab	0,25	0,25	0,50	0,00
4 – Mesa gravidade, posição superior.	3,25abc	41,63b	31,75c	100,0	7,00c	0,25a	0,00	0,00	0,00	0,00
5 – Mesa gravidade, posição media.	0,25a	61,25c	38,00c	99,75	1,25c	0,75ab	0,00	0,00	0,75	0,50
6 – Elevador após mesa gravidade	0,50ab	38,25b	29,50bc	100,0	2,75c	0,5a	0,00	0,00	1,25	0,00

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, excetuando-se *Rhizopus* spp. que diferiu a 5% de probabilidade. Colunas que não apresentarem letra não houve significância.

CARVALHO, 2014).

Os resultados do teste de sanidade também mostram a redução na ocorrência de sementes contaminadas com os fungos *Fusarium* spp (100%), *Cladosporium* spp. (97%) e *Rhizopus* spp. (60%), ao longo de cada etapa do beneficiamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Bicca et. al. (1998), que constataram, após o uso da mesa de gravidade, uma melhor qualidade sanitária de lotes de sementes de arroz, tendo em vista que as sementes coletadas na parte alta da mesa apresentaram uma menor incidência de *Phoma* sp. e *Fusarium* sp., em relação àquelas não beneficiadas. De acordo com os autores, a mesa densimétrica promove uma redução do percentual de sementes atacadas por patógenos, com a eliminação das sementes acumuladas nas partes mais baixas da mesa. Lollato e Silva (1984) e Buitrago et al. (1991) verificaram uma maior incidência dos fungos *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. e *Macrophomina* sp., na bica mais baixa da mesa de gravidade.

O fungo *Colletotrichum lindemuthianum* presente em três amostras é agente causal da antracnose, importante doença do feijão, podendo causar perdas de até 100%. O uso de sementes livres do patógeno é fundamental no controle da doença, onde existe uma correlação positiva entre a incidência do patógeno nas sementes, que podem servir como fonte de inoculo para o início de uma epidemia (BIANCHINI et al., 2005). Machado; Pozza (2005) sugerem um nível de tolerância nas sementes em relação a *C. lindemuthianum*, sendo que em feijão vagem este nível é de 0,16 % e em feijão comum é de 1,0 a 3,0 %. O padrão sanitário em campo para a antracnose é de 0 %.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. P. P. de, **O caupi no Brasil**. IITA/EMBRAPA, Brasília, 1988.

ARAÚJO, R.F.; ZONTA, J.B.; ARAÚJO, E.F.; HEBERLE, E. & ZONTA, F.M.G. Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde. **Revista Brasileira de Sementes**, 33: 123-130, 2011.

BATISTA, N.A.S.; LUZ, P.B.; SOBRINHO, S.P.; NEVES, L.G. & KRAUSE, W. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Ceres**, 59: 550-554, 2012.

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J.Z.; CROUS, P.W. The genus *Cladosporium*. **Studies in Mycology**, 72: 1-401, 2012.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.P.G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Em: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Agronômica Ceres, São Paulo, 333-349, 2005.

BICCA, F.M.; BAUDET, L.; ZIMMER, G.J. Separação de sementes manchadas de lotes de sementes de arroz, utilizando a mesa de gravidade e sua influência na qualidade sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, 20: 106-111, 1998.

BORGES, J.W.; MORAES, E.A.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeitos do beneficiamento sobre a viabilidade da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenada. **Revista Brasileira de Sementes**, 13: 135-138, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, Brasília, DF, 2009.

BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; SILVA, J.B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e espessuras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, 13: 99-104, 1991.

CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M. Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46: 822-828, 2011.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, Jaboticabal, 2012.

FÁCCION, C.E. Qualidade de sementes de feijão durante o beneficiamento e armazenamento. (dissertação de mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG., 2011.

FANTINATTI, J.B.; HONÓRIO, S.L.; RAZERA, L.F. Qualidade de sementes de feijão de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, 24: 24-32, 2002.

FERREIRA, R. L.; SA, M. E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, 32: 99-110, 2010.

FESSEL, S.A.; SADER, R.; PAULA, R.C.; GALLI, J.A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, 25: 70-76, 2003.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2011.

GUIMARAES, G.R.; CARVALHO, D.D.C. Incidência e caracterização morfológica de *Cladosporium herbarum* em feijão comum cv. 'Pérola'. **Revista Brasileira Biociências**, 12: 137-140, 2014.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigor test methods**. ISTA, Zurich, 1995.

HESSEL, C.L.E.; VILLELA, F.A.; AUMONDE, T.Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo Abrates**, 22: 73-76, 2012.

LOLLATO, M.A.; SILVA, W.R. Efeitos da utilização da mesa gravitacional na qualidade de sementes do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 19: 1483-1496, 1984.

MACHADO, J.C.; POZZA, E. A. Razões e procedimentos para o estabelecimento de tolerância a patógenos em sementes. Em: ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. UFV, Viçosa, 375-398, 2005.

MARCOS FILHO. **Fisiologia de sementes de espécies cultivadas**. Funep, Jaboticabal, 2005.

MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D.; NOVENBRE, A.D.L.C.; ITO, M.A. **Qualidade das sementes de feijão no Brasil**, 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/index.htm>. Acesso em: 01/11/2015.

MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; MAIA, M.S.; MENEGHELLO, G.E.; HENRIQUES, A. & MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão-miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, 29: 01-08, 2007.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. MacMillan Press, London, 1979.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Editora Universitária/UFPel, Pelotas, 2012.

ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, H. W. L.; BELARMINO FILHO, J.; RAPOSO, J. A. A.; ALCÂNTARA, J. P.; RAMOS, S. R. R.; MACHADO, C. de F. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto na Região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42: 1283-1289, 2007.

TORRES, S.B.; BRINGEL, J.M.M. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão macassar. **Caatinga**, 18: 88-92, 2005.

VENUGOPALAN, A.; GIRIDHAR, P. Mycoflora associated with seeds of *Bixa orellana* L. **African Journal of Microbiology Research**, 6: 2091-2094, 2012.

VIEIRA, R.D.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. Em: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Londrina, 1-26, 1999.

VIEIRA, A.R.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; REIS, M.S. Avaliação da eficiência de máquinas utilizadas no beneficiamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, 17: 187-192, 1995.