



## QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) PROVENIENTES DO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA – MT

Ana Paula Venâncio de Almeida<sup>1</sup>, Elizangela Selma da Silva<sup>2</sup>, Valvenarg Pereira da Silva<sup>3</sup>, Bruno Wagner Zago<sup>3</sup>, Benhur da Silva Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma - Universidade do Estado de Mato Grosso-Campus de Tangará da Serra

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola - Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra (elizangelaselma@gmail.com)

<sup>3</sup> Biólogo, Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola - Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Tangará da Serra

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, professor do Departamento de Agronomia - Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

### RESUMO

A falta de qualidade fisiológica das sementes representa uma das principais causas da baixa produtividade nas lavouras de feijão. Desta forma, este estudo teve por objetivo avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de diferentes cultivares de feijão comum, produzidas na cidade de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. Foram utilizadas sementes das cultivares BRS Supremo, BRS Requite, BRS Pontal, Pérola e Branquinho da safra 2009. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, de modo que os tratamentos e as repetições variaram de acordo com o teste. Foram realizados testes de germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVE), teste de sanidade, envelhecimento acelerado (EA), teor de água (TA) e peso de mil sementes (PM). Os cultivares Requite, Supremo, Branquinho e Pontal, apresentaram qualidade fisiológica superior quando comparados com o cultivar Pérola. Em relação à sanidade, em todos os cultivares ocorreram a presença de *Fusarium* sp. (29,1%), um dos fungos patogênicos de maior importância para a cultura do feijoeiro, além da incidência de fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp. (13,4%). Para o peso de mil sementes, as sementes com maior peso de mil foram as que apresentaram maior poder de germinação, sendo que apenas o cultivar Pérola apresentou germinação inferior quando comparado com os demais. Desta maneira, apenas as sementes do cultivar Pérola apresentaram desempenho inferior aos outros cultivares avaliados em todos os testes realizados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Germinação, qualidade de sementes, fungos

### ABSTRACT

The lack of quality seed is a major cause of low productivity in crops of beans. Thus,

this study aimed to evaluate the physical, physiological and sanitary quality of different cultivars seeds of beans produced in the city of Tangará da Serra in the State of MatoGrosso. The seed samples used were BRS Supremo, BRS Requite, BRS Pontal, Pérola and Branquinho of 2009 crop. The experimental design was randomized blocks, so that treatments and repetitions varied according to the test. Were performed the germination tests (GER), germination speed index (EVI), health test, accelerated aging (EA), water content (TA) and thousand seed weight (PM). Cultivars Requite, Supremo, Branquinho and Pontal showed higher physiological quality when compared with Pérola. Regarding the health seed test, in all cultivars occurred *Fusarium* sp. (29.1%), a pathogenic fungus of major importance for the bean crop, and the incidence of storage fungi such as *Aspergillus* sp. (13.4%). For the thousand seed weight, the seeds with more weight per thousand showed better germination percentage, with only the Pérola statistically differed from the others in the germination test and germination speed index. The seeds of cultivars Pérola had inferior performance to the other cultivars evaluated in all tests.

**KEYWORDS:** Germination, seed quality, fungi

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o território brasileiro, destacando-se pela sua importância econômica e nutricional. É um dos alimentos mais tradicionais da população brasileira, sendo fonte de nutrientes essenciais como proteína, ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas do complexo B, carboidratos e fibras (MESQUISTA et al., 2007). No cenário mundial, o Brasil se destaca como o principal produtor de feijão do gênero *Phaseolus* (YOKOYAMA, 2002).

Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, estima-se que no ano de 2013, o Brasil produza aproximadamente 3,0 milhões de toneladas de feijão, um aumento de 4,9% quando comparado à produção do ano de 2012 (IBGE, 2013). De acordo com RICHETTI et al. (2011), o aumento da produção e produtividade, é apontada desde a década de 1970. No entanto, esta produção tem sido considerada insuficiente para abastecer o mercado interno. YOKOYAMA (2002), em trabalho sobre a tendência de mercado, já abordava a necessidade da importação deste grão de países como Argentina e Chile para suprir a demanda brasileira no ano de 2002. Atualmente, o Brasil utiliza-se ainda da importação do referido grão, sendo os países do Mercosul e Ásia seus principais fornecedores.

Segundo DUTRA et al. (2012), o Brasil não explora todo o potencial produtivo da cultura do feijão. MENTEN et al. (2006) abordam, que uma das principais razões da baixa produtividade é, sobretudo, a reduzida taxa de utilização de sementes de qualidade. Sendo que a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica é fator primordial no estabelecimento de qualquer lavoura, e que sementes de baixa qualidade, isto é, com potencial de germinação e vigor reduzido, originam lavouras com baixa população de plantas, conseqüentemente acarretando em sérios prejuízos econômicos (KRZYZANOWSKI et al., 1993).

A qualidade de semente pode ser expressa por quatro fatores: genético, físico, sanitário e fisiológico. O fator genético diz respeito a atributos intrínsecos à semente, os quais determinam a sua capacidade de germinar e emergir rapidamente para que a cultura estabeleça e produza plantas vigorosas, mesmo quando as condições no campo não sejam as mais adequadas (CARVALHO & NAKAGAWA,

2000). O fator fisiológico pode ser influenciado pelo ambiente em que são produzidas as sementes. Já a avaliação sanitária possibilita a identificação de problemas ocorridos durante as fases de campo e de armazenamento, ou seja, identifica a presença ou não de patógenos (TOLEDO et al., 2009; REY et al., 2009).

Sabe-se que a falta de qualidade fisiológica das sementes representa uma das principais causas da baixa produtividade nas lavouras de feijão, pois a maioria dos agricultores utiliza as suas próprias “sementes”, isto não sendo diferente na região de Tangará da Serra - MT. Sendo assim, para que os produtores de feijão do município de Tangará da Serra - MT, tenham uma boa produtividade, é necessário que as sementes que são distribuídas aos mesmos, sejam de boa qualidade.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão comum produzidas no município de Tangará da Serra - MT.

## MATERIAL E METODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Fitopatologia do Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais – CPEDA da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/*Campus* de Tangará da Serra.

Foram utilizadas sementes de cinco cultivares de feijão comum (BRS Pontal, BRS Supremo, BRS Requite, Pérola e Branquinho), produzidas no município de Tangará da Serra–MT na safra de 2009, pela Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER).

As análises da qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes foram efetuadas de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), por meio dos seguintes testes:

**Teste de germinação em rolos:** As sementes foram avaliadas quanto ao potencial de germinação, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes de cada cultivar. As sementes foram distribuídas em rolos de papel Germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas para germinar a 25 °C em câmara de germinação. As avaliações foram efetuadas no quinto e oitavo dia, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, anormais, mortas e duras. Nas plântulas normais foi considerada a parte aérea e radícula bem desenvolvida. A germinação de sementes corresponde à porcentagem de plântulas normais obtidas sob as condições e os limites de tempo especificados nas Regras para análise de sementes do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009).

Para determinação do vigor das sementes, foi avaliado o Índice de velocidade de germinação (IVG), obtido diariamente por meio de leituras das plântulas germinadas de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

$$IVG = (G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n)$$

Em que:

IVG: Índice de velocidade de germinação;

$G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$ : número de plântulas germinadas na primeira, segunda ... e última contagem;

$N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$ : número de dias da semeadura à primeira, segunda... e última contagem.

**Teste de emergência em bandejas (EME):** Foram semeadas 200 sementes

de cada cultivar, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes em bandejas plásticas contendo areia esterilizada em autoclave. O teste foi realizado em casa de vegetação à temperatura ambiente. Na avaliação do Índice de velocidade de emergência (IVE), foram consideradas as plântulas que apresentaram os cotilédones acima do nível do solo e os resultados foram ponderados pela fórmula de MAGUIRE (1962).

$$IVE = (E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n)$$

Em que:

IVE: Índice de velocidade de emergência;

$E_1$ ,  $E_2$  e  $E_n$ : número de plântulas emergidas determinando na primeira, segunda... e última contagem;

$N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$ : número de dias da semeadura à primeira, segunda... e última contagem.

**Testes de sanidade pelo método de papel filtro com 2,4-D:** No teste de sanidade foi feita a incubação de 200 sementes de cada cultivar, em 8 repetições com 25 sementes. As sementes foram distribuídas uniformemente em placas de Petri descartáveis de 15 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada (NEERGAARD, 1979), acrescida de água-ágar 2% com o herbicida 2,4-D a 10 ppm, para que não ocorra a germinação das sementes (BRASIL, 2009).

As sementes foram incubadas durante 7 dias a  $23 \pm 2$  °C, em fotofase de 12 horas na sala de crescimento de fungos. Os resultados foram expressos em porcentagem de ocorrência de fungos nas sementes.

**Peso mil sementes:** O teste foi realizado com 100 sementes provenientes da fração semente puras (livres de materiais estranhos), em que foram contadas ao acaso, e posteriormente pesadas e calculadas a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação (BRASIL, 2009). O resultado foi expresso em grama.

**Teor de água:** O teor de água das sementes foi determinado utilizando-se o método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, com quatro repetições de 5 g para cada tratamento. O resultado foi expresso em porcentagem com base no peso úmido da amostra (BRASIL, 2009).

**Teste de envelhecimento acelerado:** Foram acondicionadas duas amostras de sementes de feijão para cada cultivar, distribuídas em camada única sobre uma tela de alumínio, e colocada no interior de caixas plásticas do tipo *gerbox* contendo 40 ml de água destilada, com distância entre o nível de água e as sementes de aproximadamente 2 cm. Em seguida, as caixas foram fechadas e levadas a uma câmara de germinação do tipo B.O.D, regulada a temperatura de 42 °C, por 24 horas. Posteriormente, foi conduzido o teste de germinação em rolos de papel *germitest*, avaliando-se a porcentagem de plântulas normais no quinto e oitavo dia após a semeadura, conforme descrito por MARCOS FILHO (1999).

Os dados obtidos foram analisados pelo programa SISVAR, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011). Os dados de porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência foram transformados pela fórmula  $\arcsen \sqrt{x/100}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme dados apresentados na Tabela 1, observou-se por meio do teste

de sanidade a presença dos fungos *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. em todos os cultivares avaliados, com incidência de 41, 40 e 34,5%, nos cultivares Pontal, Requite e Supremo, respectivamente. De acordo com SILVA et al. (2008), quando fungos do gênero *Fusarium* sp. são caracterizados como patogênicos, estes apresentam grande importância na cultura, sendo causador de doenças como murcha do fusarium e podridão radicular. A presença deste fungo em todos os cultivares avaliados neste estudo é preocupante, uma vez que este fungo tem a capacidade de sobreviver no solo, na forma de clamidósporos, e é disseminado através de sementes contaminadas e/ou infectadas (SILVA et al., 2008).

Constatou-se a ocorrência do fungo *Penicillium* sp. com porcentagens de 10,0, 8,5, 2,5 e 2,0% para os cultivares Supremo, Branquinho, Requite e Pérola, respectivamente. Este fungo mesmo sendo considerado fungo de armazenamento, pode causar a deterioração das sementes, redução na germinação, modificação na cor, enrugamento nas sementes e produção de toxinas (MENTEN et al., 2006).

Em concordância com os resultados obtidos na presente pesquisa, SALLIS et al. (2001) também evidenciaram que sementes de feijão-miúdo *Vigna unguiculata* (L.) produzidas no município de São José do Norte (RS), possuíam alta incidência dos fungos *Aspergillus* sp. (50,5%), *Penicillium* sp. (63,0%), e *Fusarium* sp. (33,75%).

Dentre os cultivares avaliados apenas no feijão Pérola foi encontrado o fungo *Cladosporium* sp. sendo que este gênero não é importante para a cultura do feijoeiro, tendo em vista que sua ocorrência é natural em lotes de sementes armazenadas (PIRES et al., 2004). A ocorrência desse fungo, apenas nesse cultivar, provavelmente, deve-se ao fato do maior período de armazenamento dessas sementes.

**TABELA 1** - Porcentagem de ocorrência de fungos em sementes de feijão comum produzidos em Tangará da Serra-MT.

Fungos (gêneros)	Cultivares de Feijão					
	Branquinho	Requite	Pérola	Pontal	Supremo	Média
<i>Fusarium</i> sp.	17,0	40,0	13,0	41,0	34,5	29,1
<i>Aspergillus</i> sp.	8,5	19,5	3,0	20,0	16,0	13,4
<i>Penicillium</i> sp.	8,5	2,5	2,0	0,0	10,0	4,6
<i>Cladosporium</i> sp.	0,0	0,0	52,5	0,0	0,0	10,5
<i>Phomopsis</i> sp.	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,1
<i>Colletotrichum</i> sp.	7,0	0,0	0,0	5,5	9,0	4,3

O fungo *Phomopsis* sp. foi detectado em baixas porcentagens nos cultivares Requite (1,0%) e Pontal (0,5%). Este fungo é responsável pela diminuição na qualidade das sementes, ocasionando o apodrecimento das mesmas (CARVALHO et al., 2011). Entretanto, a baixa incidência desse fungo nos cultivares citados acima não interfeririam diretamente na germinação das sementes desses cultivares. O mesmo ocorreu para o fungo *Colletotrichum* sp., onde a presença do fungo não influenciou a germinação das sementes dos cultivares Branquinho (7,0%), Pontal (5,5%) e Supremo (9,0%).

Ao se analisar o peso de mil sementes dos cultivares de feijão, constatou-se diferenças estatísticas entre eles, em que o cultivar Pontal obteve maior peso (227,38 g), quando comparado com os demais cultivares (Tabela 2). Esta diferença no peso das sementes avaliadas nesta pesquisa pode estar relacionada com a

espessura do tegumento das mesmas, corroborando com trabalho de OLIVO et al. (2011), onde estes autores constataram que o volume do tegumento revelam o peso e tamanho das sementes de Feijão.

O menor peso de mil sementes foi verificado na cultivar pérola (189,85 g), supõem que este resultado está relacionado ao baixo teor de água apresentado nesta cultivar (Tabela 3). Dado que a redução do teor de água influencia na massa (g) dos grãos de feijão (RESENDE et al., 2005).

Esta variável (peso), é de suma importância pois geralmente é utilizada para cálculo de densidade de semeadura, e para pressupor a qualidade das sementes, estado de maturação e sanidade (BRASIL, 2009).

**TABELA 2** - Peso de mil sementes (g) de feijão comum produzidas em Tangará da Serra-MT.

Tratamentos	PM (%) <sup>1</sup>
Branquinho	182,75 E
Requinte	198,31 C
Pérola	189,85 D
Pontal	227,38 A
Supremo	221,59 B
CV (%)	16,21

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Nas análises de índice de velocidade de germinação (IVG), e da porcentagem de germinação (GER), apenas o cultivar Pérola apresentou diferença significativa em relação aos demais cultivares analisados, apresentando respectivamente 14,16 e 78,00 % (Tabela 3), estes valores podem ser atribuídos aos baixos teores de água presentes nas sementes dessa cultivar. MARCOS FILHOS (2005) aborda em seu trabalho que sementes com teores de água inferiores as 11% são mais susceptíveis a problemas em seu processo de germinação.

Segundo as normas de produção de sementes estabelecida por MARANHÃO (1999) é considerada apta a semeadura lotes de sementes com porcentagem de germinação superior a 80%, sendo assim por meio dos resultados da presente pesquisa somente a cultivar Pérola não estaria apto à semeadura.

**TABELA 3** - Índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (GER), índice de velocidade de emergência (IVE), Teste de emergência (EME) teor de água (TA) em sementes de feijão comum produzidas em Tangará da Serra-MT.

Tratamentos	IVG	GER (%) <sup>1</sup>	IVE	EME (%) <sup>1</sup>	TA (%) <sup>1</sup>
Branquinho	23,46 A	98,5 A	2,49 A	8,25 A	11,25 B
Requinte	23,83 A	98,0 A	2,71 A	8,51 A	13,0 C
Pérola	14,16 B	78,0 B	2,10 A	6,85 A	8,72 D
Pontal	24,33 A	99,0 A	1,94 A	6,58 A	13,8 A
Supremo	23,87 A	98,0 A	2,27 A	7,67 A	11,0 B
CV (%)	2,67	2,69	26,99	21,74	2,17

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quando analisados o índice de velocidade de emergência (IVE) e o teste de emergência (EME), não constatou-se diferença estatística significativa entre as cultivares analisadas. Esses fatores são alterados quando as sementes estão em condições desfavoráveis no campo, tais como: altas temperaturas, baixa umidade e pouca disponibilidade de nutrientes no solo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Em relação ao teor de água das sementes (TA) (Tabela 3), todos os cultivares diferiram estatisticamente, sendo que o cultivar Supremo apresentou o maior teor de água (13,8%) e o cultivar Pérola o menor (8,72%). Como ocorre na maioria dos grãos, à faixa ótima de teor de água para armazenamento é compreendido entre 11 e 14%. Sendo assim, o cultivar Pérola não se enquadrou nesta faixa, ou seja, o baixo teor de água presente neste cultivar pode ter influenciado o baixo poder de germinação (BRASIL, 2009).

No teste de germinação realizado após o envelhecimento acelerado (Tabela 4), verificou-se diferença significativa apenas para o cultivar Pérola, que obteve a menor porcentagem de germinação (60,5%). Para o índice de velocidade de germinação (IVG) o cultivar Pérola também apresentou desempenho inferior aos demais cultivares. Dessa forma, observa-se que esse cultivar foi o mais afetado pelo envelhecimento acelerado, refletindo no potencial de vigor que as sementes apresentaram (BINOTTI et al., 2008).

**TABELA 4** - Índice de velocidade de germinação (IVG) e teste de germinação (GER) após o envelhecimento acelerado de sementes de feijão comum produzidos em Tangará da Serra-MT.

Tratamentos	IVG <sup>1</sup>	GER (%) <sup>1</sup>
Branquinho	20,85 AB	85,5 A
Requinte	24,24 A	97,5 A
Pérola	14,96 C	60,5 B
Pontal	19,35 B	83,5 A
Supremo	23,16 AB	94,5 A
CV (%)	9,31	7,5

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Os cultivares Requinte, Pontal, Branquinho e Supremo foram os que apresentaram resultados satisfatórios para o teste de germinação, mesmo com a presença de fungos.

Os fungos *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. foram os que ocorreram em todas as cultivares avaliadas.

Dentre os cultivares analisados, o cultivar Pérola foi o que apresentou menor qualidade física, fisiológica e sanitária.

A ocorrência do fungo *Cladosporium* sp. somente no cultivar Pérola deve-se ao estado de deterioração mais avançado desse cultivar e ao maior período de armazenagem.

## REFERÊNCIAS

BINOTTI, F. F. S., KUNIKO, I. H., CARDOSO, E. D., ALVES, C. Z., DE SÁ, M. E. ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 339 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000.

CARVALHO, T. C.; NOVENBRE, A. D. L. C.; MORAES, M. H. D; GAGLIARDI, B. Envelhecimento acelerado e ocorrência de fungos em duas cultivares de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 165-172, 2011.

DUTRA, A. S.; BEZERRA, F. T.; NASCIMENTO, P. R.; LIMA, D. C. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 816-821, 2012.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** – LSPA Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201308\\_5.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201308_5.shtm)>. Acessado em: Setembro de 2013.

KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L.; MIRANDA, L.C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Eds.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993, p.465-522.

FERREIRA, D. F., Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-199, 1962.

MARANHÃO. Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado do Maranhão - CESM-MA. **Normas técnicas para produção de sementes** (NTPS). Balsas, 1999.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: **ABRATES**, 1999. cap. 3, p.1-24.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. de; NOVENBRE, A. D. L. C.; ITO, M. A. Qualidade das sementes de feijão no Brasil. 2006. **Artigo em Hipertexto**. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/SementesFeijao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/index.htm) >. Acesso em: 7 Out 2013.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P. de.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. de. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 114-1121, 2007.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. 2.ed. London, MacMillan Press,1979. v. 2.

OLIVO, F.; TUNES, L.M.; OLIVO, M.; BERTAN, I.; PESKE, S. Espessura do tegumento e qualidade física e fisiológica de sementes de feijão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, v. 6, n. 1, p. 89- 88, 2011.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J. L. S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 7, p. 709-715, 2004.

REY, M. S.; LIMA, N. B.; SANTOS, J. dos.; PIEROBOM, C. R. Transmissão semente-plântula de *Colletotrichum lindemuthinum* em feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 465-470, 2009.

RESENDE, O.; CORRÊA, P.C.; GONELI, A.L.D.; CECON, P. R. Forma, tamanho e contração volumétrica do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante a secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 15-24, 2005.

RICHETTI, A.; MELO, C. L. P.; SOUSA, J. P. B. **Viabilidade Econômica da Cultura do Feijão Comum, Safra 2012, em Mato Grosso do Sul**. Comunicado Técnico nº 173 – Embrapa. Dourados, MS. 2011.

SALLIS, M. G. V.; LUCCA-FILHO, O. M.; MAIA, M. S. Fungos associados às sementes de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Salp.) produzidas no município de São José do Norte (RS). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 36-39, 2001.

SILVA, G. C.; GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; MORAES, M. H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-34, 2008.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, L. M.; SORATTO, R. P. CAVARIANI, C.; CRUSCIO, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

YOKOYAMA, L. P. Tendências de Mercado e Alternativas de Comercialização do Feijão. Embrapa - **Comunicado Técnico nº 43** . Santo Antônio de Goiás, GO. 2002.