



ARTIGO ORIGINAL

Fernando Henrique Alves da Silva^{1*}
Selma Rogéria de Carvalho
Nascimento¹
Salvador Barros Torres¹
Jessica Regiane de Oliveira¹
Tatianne Raianne Costa Alves¹
Andréia Mitsa Paiva Negreiros¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, BR-110, km 47, Costa e Silva,
59625-900, Mossoró, RN, Brasil

*Autor Correspondente:
E-mail: fernandosilvasr@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Vigna unguiculata
Callosobruchus maculatus
Fungo
Bactéria
Praga

KEYWORDS

Vigna unguiculata
Callosobruchus maculatus
Fungus
Bacteria
Pest

Qualidade sanitária de sementes salvas de feijão-caupi utilizadas pelos agricultores do Rio Grande Norte

Sanitary quality of saved seeds of Vigna unguiculata used by farmers in Rio Grande do Norte

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade sanitária de sementes salvas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) coletadas no estado do Rio Grande do Norte. Para isso, 37 amostras de sementes salvas de feijão-caupi foram coletadas de diferentes municípios e comparadas com sementes básicas, variedades Guariba e Pujante, oriundas do campo de produção de sementes básicas da Embrapa Produtos e Mercado, Petrolina, PE. As sementes sem desinfestação foram plaqueadas em meio batata-dextrose-água e incubadas sob luz branca a 25 ± 2 °C, durante sete dias para posterior avaliação da incidência e frequência (%) de fungos. A análise das sementes infestadas com pragas foi realizada através do corte longitudinal na semente observando a presença de orifício no tegumento, insetos, ovos e pupas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, cujas médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Todas as amostras apresentaram incidência de microrganismos. Observou-se a frequência dos gêneros: *Alternaria* sp. (10%), *Aspergillus* sp. (60%), *Bipolaris* sp. (8%), *Colletotrichum* sp. (5%), *Fusarium* sp. (53%), *Macrophomina* sp. (60%), *Penicillium* sp. (13%), *Pleurophagminum* sp. (5%), *Rhizopus* sp. (73%), *Rhizoctonia* sp. (70%), *Rhizobium* sp. (100%) e *Pantoea* sp. (3%). O *Callosobruchus maculatus* Fabr. foi encontrado em 94% das amostras de sementes de feijão-caupi. As sementes salvas de feijão-caupi são inadequadas para semeadura e/ou comercialização, pois se constituem em agentes potencialmente disseminadores de pragas e patógenos.

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the sanitary quality of own or saved seeds of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) collected in Rio Grande do Norte State, Brazil. For this, 37 saved seed samples were collected from different cities, which are compared to basic seed, and Guariba Pujante varieties derived from the basic seed production field of Embrapa Produtos e Mercado, Petrolina, PE. Seeds were plated without disinfection on potato-dextrose agar and incubated under white light at 25 ± 2 °C for seven days later to assess the incidence and frequency (%) of fungi. The analysis of the seed infested with pests was carried out by slitting the seed observing the presence hole in the seed coat, insect eggs and pupae. The design was completely randomized, whose averages were compared by the Scott-Knott test. All samples showed an incidence of microorganisms. A frequency was observed of gender: *Alternaria* sp. (10%), *Aspergillus* sp. (60%), *Bipolaris* spp. (8%), *Colletotrichum* sp. (5%), *Fusarium* sp. (53%), *Macrophomina* sp. (60%), *Penicillium* sp. (13%), *Pleurophagminum* sp. (5%), *Rhizopus* sp. (73%), *Rhizoctonia* sp. (70%), *Rhizobium* sp. (100%) and *Pantoea* sp. (3%). The *Callosobruchus maculatus* Fabr. It was found in 94% of samples of cowpea seeds. Saved seeds are unsuitable for sowing and/or marketing, because they are in potentially disseminating agents of pests and pathogens.

1 Introdução

No Brasil, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma cultura que desempenha papel fundamental na produção agrícola por ser o principal componente na alimentação da população das regiões Norte e Nordeste. É uma cultura de ciclo curto, pouco exigente em fertilidade e que apresenta boa capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, adaptando-se bem às condições climáticas com altas temperaturas (Bertini et al., 2009; Rego et al., 2015).

A falta de sementes certificadas no mercado limita o desempenho de qualquer sistema de produção. Independentemente da época escolhida, sementes salvas não obedecem aos padrões estabelecidos de produção de sementes, o que pode resultar em falhas na germinação, retardo a emergência de plântulas, disseminação de patógenos, dentre outros problemas (Lobo Júnior et al., 2013).

O comércio e a utilização de sementes salvas é uma realidade em países em desenvolvimento, neste sistema, mais de 80% dos agricultores estão envolvidos na seleção, produção, disseminação, vendas, trocas ou doações que ocorrem na comunidade local (Louwaars & De Boef, 2012). Nesse sentido, o feijão-caupi pode sofrer perdas significativas de rendimento, proliferação de doenças de plantas, incluindo as que são transmitidas por sementes (Tozzo & Peske, 2008).

A literatura tem evidenciado que as infecções ocasionadas por *Aspergillus flavus*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum* e *Penicillium* sp. são os principais responsáveis pela deterioração no armazenamento em sementes de feijão-caupi; esses agentes causam redução na germinação e são os principais responsáveis pela produção de micotoxinas prejudicial a saúde humana (Singh et al., 2007; Biemond et al., 2013).

A maioria dos patógenos sobrevive e se disseminam através de sementes, em geral, os fungos constituem os mais numerosos e importantes grupos de fitopatógenos associados às sementes, seguidos por bactérias, vírus, e alguns nematóides. Estes fitopatógenos causam em campo os danos mais frequentes, como abortos, deformações, apodrecimentos, manchas necróticas e descolorações, que ocasionam perda do poder germinativo da semente (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Além dos fungos, as bactérias também constituem o grupo de microrganismos patogênicos as sementes. Nos feijões *Vigna unguiculata* e *Phaseolus vulgaris*, por exemplo, as bacterioses causadoras de perdas são especialmente enquadradas nos gêneros *Xanthomonas*, *Pseudomonas* e *Corynebacterium* (Carvalho & Nakagawa, 2012). Outras são encontradas como benéficas, como às bactérias promotoras de crescimento que podem ser de vida livre, associativas ou endofíticas. Estas são capazes de colonizar as raízes das plantas e, no caso das leguminosas, de coabitar com as bactérias fixadoras de nitrogênio dentro dos nódulos radiculares (Li et al., 2008). Podem, também, atuarem como solubilizadoras de fosfato, sendo considerada benéfica às sementes (Elvia et al., 2008).

A presença de pragas também compromete a qualidade sanitária das sementes, estas penetram nos grãos, ocasionando danos graves, como perda de peso, redução na germinação e valor nutricional do grão (Oke et al., 2013).

No âmbito da avaliação da qualidade de sementes, o teste de sanidade se faz necessário para definir o perfil da qualidade sanitária de um lote de sementes, conjuntamente a outros testes que indicam a qualidade fisiológica. Através desse teste, é possível identificar e prevenir a entrada de patógenos em áreas isentas, evitando futuros prejuízos devido ao aparecimento e desenvolvimento de doenças em campo, além de comparar a qualidade de diferentes lotes (Brasil, 2009a).

No tocante ao teste de sanidade, este tem como objetivo determinar o grau da ocorrência de microrganismos e insetos que causam doenças em plântulas e danos às sementes durante o armazenamento, ou que são transmitidos pela semente, sendo capazes de causar doenças e reduções na produtividade da cultura em campo (Brasil, 2009a).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho visou avaliar a qualidade sanitária de sementes salvas e comerciais de feijão-caupi utilizadas pelos produtores do estado do Rio Grande do Norte.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, pertencente ao Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, no período de janeiro de 2013 a agosto de 2014.

Para realização do experimento, foram utilizadas 40 amostras de sementes de feijão-caupi, sendo 37 de sementes salvas (utilizadas pelos produtores do Rio Grande Norte) e três amostras de sementes básicas, sendo uma da variedade BRS Pujante e duas da BRS Guariba, utilizadas como controle (referência de qualidade). As sementes salvas de feijão-caupi foram coletadas nos municípios de Angicos, Lajes, São Rafael, Caicó, São João do Sabugi, Timbaúba dos Batistas, Currais Novos, Bodó, Jandaíra, Apodi, Baraúna, Felipe Guerra, Mossoró, Severiano Melo, Alexandria, Luís Gomes, Pau dos Ferros, Portalegre, Rafael Fernandes, Venha-Ver, Campo Redondo, Santa Cruz, Tangará, Sítio Novo, São José do Campestre, Canguaretama, Lagoa de Pedras, Monte Alegre, Passagem, Várzea, Barcelona, Lagoa de Velhos, Ruy Barbosa, Santa Maria, Senador Éloi de Souza, Lucrécia e Umarizal, todos pertencentes ao estado do Rio Grande do Norte. As sementes básicas utilizadas como controle, foram provenientes da Embrapa Produtos e Mercado, Petrolina, PE, safra 2012/2013.

As amostras de sementes pesando em torno de 1,5 kg foram homogeneizadas (divisor tipo Gamet®) para a retirada das amostras de trabalho (400 g). As sementes foram plaqueadas sem prévia desinfestação em placas de petri de 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Estas foram distribuídas assepticamente, sendo dispostas equidistantes 10 sementes por placa. Cada amostra teve cinco repetições (cinco placas de Petri). As placas contendo as sementes foram colocadas em câmara de incubação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D), sob luz fluorescente branca à temperatura de 25±2 °C, durante sete dias. As análises iniciais foram realizadas a olho nu e contadas as colônias fúngicas e bacterianas desenvolvidas em volta e/ou sobre as sementes, com os resultados expressos em porcentagem. Posteriormente, as colônias fúngicas foram avaliadas ao microscópio óptico e identificadas, de acordo com

o Manual de Análise Sanitária de Sementes (Brasil, 2009b) e chave de identificação de fungos (Barnett & Hunter, 1998). As colônias bacterianas foram identificadas através de provas bioquímicas. Para a frequência e incidência de microrganismos utilizou-se as fórmulas propostas por Ghiasian et al. (2004):

$$IF = \frac{NS \text{ com (FB)}}{TS} \times 100$$

em que: IF = incidência de infecção (%); NS com (FB) = número de sementes infectadas por fungo ou bactérias; TS = total de sementes;

$$FI = \frac{NA \text{ com (FB)}}{TA} \times 100$$

em que: FI = frequência de infecção (%); NA com (FB) = número de amostras que ocorreu fungo ou bactérias; TA = total de amostras.

Para o teste de sementes infestadas com pragas, empregou-se quatro repetições de 100 sementes por amostra, que foram imersas em água por 24 horas e posteriormente seccionadas e avaliadas uma a uma. Com auxílio do microscópio estereoscópio, verificou-se a presença de ovos, larvas, lagartas e insetos, bem como a presença de orifício de saída destes. O resultado foi expresso em percentagem de sementes infestadas, conforme recomendação das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009b).

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

3 Resultados e Discussão

Na análise sanitária das sementes de feijão-caupi, verificou-se a presença de fungos fitopatogênicos e de armazenamento, bactérias e pragas. Os fungos foram os microrganismos de maior diversidade presentes nas amostras, seguido das bactérias e pragas.

Os fungos fitopatogênicos variaram com a frequência de 5% (*Colletotrichum* sp.) a 70% (*Rhizoctonia* sp.) e os de armazenamento de 13% (*Penicillium* sp.) a 73% (*Rhizopus* sp.). Estes microrganismos foram os de maior diversidade, tendo sido encontrados 10 gêneros nas amostras avaliadas. Dentre os fungos identificados de maior frequência em ordem decrescente estão: *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. (Tabela 1). A ocorrência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. sobre sementes de feijão-caupi também foi relatada em estudos realizados por Houssou et al. (2009).

Em média, menos gêneros de patógenos foram identificados nas amostras de sementes comerciais. Nestas, observou-se a presença de cinco gêneros de patógenos; sendo três considerados saprófitas e dois fitopatogênicos. Em relação às sementes salvas, estas apresentaram dez gêneros entre saprófitas e fitopatogênicos. Este resultado foi confirmado também por Biemond et al. (2013) em que o número de gêneros patogênicos foi reduzido com a utilização de sementes comerciais de

feijão-caupi. Desta maneira, pode-se afirmar que a utilização de sementes comerciais é mais segura em evitar a proliferação de patógenos veiculados por sementes.

As amostras que apresentaram maior incidência de *Aspergillus* sp. foram as oriundas dos municípios de Lucrécia (54%) e Apodi (38%). As amostras com menor incidência foram as provenientes de Lagoa de Velhos, Passagem, Timbaúba dos Batistas e a amostra controle da variedade Pujante, ambas com 2% de incidência desse fungo. As demais amostras apresentaram incidência fúngica variando de 4 a 38% (Tabela 1).

A ocorrência do fungo *Penicillium* sp. ficou restrita a cinco amostras do total de 40. A amostra que apresentou maior incidência (12%) foi a do município de Umarizal, enquanto que as amostras oriundas de Monte Alegre e Ruy Barbosa tiveram menor incidência (2%). As amostras de Lagoa de Pedras e da variedade Pujante apresentaram, também, 4% de incidência de *Penicillium* sp. (Tabela 1). Este resultado corrobora ao encontrado por Biemond et al. (2013), também com sementes de feijão-caupi, cujos autores verificaram a presença do fungo *Penicillium* sp. na safra 2010 com incidência de 12,6%.

Os fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. podem ser altamente prejudiciais às sementes, podendo reduzir a germinação e causar a morte do embrião, bem como o apodrecimento da semente, aquecimento da massa com a aceleração da taxa respiratória e, conseqüente, deterioração destas, além de atuarem na produção de micotoxinas, algumas sendo letais ao homem e aos animais, como a aflatoxina (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Outros fungos apresentaram menor frequência como *Bipolaris* sp. e *Pleurophragmium* sp. (Tabela 1). *Bipolaris* sp. é comumente encontrado em sementes de várias espécies, principalmente de gramíneas (Kobayashi & Pires, 2011) e o *Pleurophragmium* sp. é considerado como fungo decompositor e saprófita, podendo estar presente em vegetais já em decomposição (D'Souza & Bhat, 2012).

Os fungos considerados fitopatogênicos presentes nas amostras de sementes foram *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp. Entre estes, a *Rhizoctonia* sp. apresentou maior frequência, seguido por *Macrophomina phaseolina* e *Fusarium* sp.

Para o fungo *Alternaria* sp., houve 10% de frequência e para o *Colletotrichum* sp. 5%. Das 40 amostras avaliadas, 15 não apresentaram incidência de *Rhizoctonia* sp., 13 não tinham *M. phaseolina* e 18 não continham *Fusarium* sp. Apenas uma amostra, a do município de Passagem, apresentou ocorrência de *Colletotrichum* sp. (Tabela 1). Alguns autores, também, relataram a presença destes fungos nos levantamentos sanitários em sementes de feijão-caupi (Ikran & Dawar, 2013; Ito et al., 2013). O *Colletotrichum* sp., agente causal da antracnose e, a *Alternaria* sp., agente causal da doença denominada mancha de alternaria, ambos são fungos encontrados, também, em outros estudos como os realizados por Biemond et al. (2013).

A frequência de *Macrophomina phaseolina* foi observada em 60% das amostras coletadas. Não foi observada a presença deste fungo nas sementes produzidas de forma comercial. *Macrophomina phaseolina* é considerado um fungo habitante do solo que ataca dentre outras plantas o feijão-caupi, causando danos às sementes, raízes e colo da planta (Ikram & Dawar, 2013; Biemond et al., 2013).

Tabela 1. Qualidade sanitária de sementes básicas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) comparadas com 37 amostras da mesma espécie, coletadas em diferentes municípios do Rio Grande do Norte.**Table 1.** Sanitary quality of basic seeds of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Compared to 37 samples of the same species, collected in different municipalities of Rio Grande do Norte.

Amostras	Incidência de fungos e bactérias (%)											Pragas (%)	
	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Macrophomina</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Pleurophragminium</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Rhizobium</i> sp.		<i>Pantoea</i> sp.
Guariba I*		18			6				2	4	38		0,00 e
Guariba II*									4		82		0,00 e
Pujante*		2			6		4		2	4	34		0,00 e
Alexandria						16			10		12		10,50 d
Angicos		14				4			4	2	20		35,00 a
Apodi		38								2	32		3,50 e
Baraúna		6							10		10		2,50 e
Barcelona		14			2	10			2		32		0,00 e
Bodó					13						56		0,00 e
Caicó					2	6			4	4	4	2	21,00 b
Campo Redondo					4	2			14	8	6		14,00 c
Canguaretama					16	2			6	10	10		5,50 d
Currais Novos		6							8		68		5,00 d
Felipe Guerra		32				6			2	16	2		2,00 e
Jandaíra		4							8		52		15,00 c
Lagoa de Pedras		4			8	2	4		4	10	30		26,00 b
Lagoa de Velhos	2	2	2		4						56		6,00 d
Lajes		6				4			2	4	11		0,50 e
Lucrécia		54			6				6		34		1,50 e
Luiz Gomes						38			4	2	50		1,00 e
Monte Alegre		8					2	2	4	2	80		11,00 c
Mossoró					4	6			2	8	12		16,00 c
Passagem		2		2	4	18				2	36		1,00 e
Pau dos Ferros	10	10			18					22	24		2,50 e
Portalegre						38			8	4	10		10,00 d
Rafael Fernandes					4	30			2	28	6		14,00 c
Ruy Barbosa		6				6	2			18	66		1,50 e
Santa Cruz					2				8	4	30		3,50 e
Santa Maria						14				36	16		8,50 d
São João do Sabugi		10				16			8	2	4		26,00 b
São José do Campestre					26	2			4	10	32		0,50 e
São Rafael		4	2			12			6	20	6		6,00 d
Senador Elói de Souza					10	8			2	30	2		21,50 b
Severiano Melo		30				2			2		82		12,00 c
Sítio Novo					22				12	8	6		12,50 c
Tangará		4			20				2	8	4		5,00 d
Timbaúba dos Batistas		2				12			6	22	4		6,00 d
Umarizal		10				4	12			10	4		0,50 e
Várzea					2	2					40		5,50 d
Venha-Ver	2	28			2			6		4	16		9,00 d
Frequência (%)	10	60	8	5	53	60	13	5	73	70	100	3	
CV (%)													39,89

*Amostra controle de semente básica. **Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A presença de *Fusarium* sp. foi detectado em trabalhos com sementes de feijão-caupi, desenvolvido por Houssou et al. (2009) e Biemond et al. (2013). Estes últimos, verificaram a presença de três espécies de *Fusarium* sp. (*F. oxysporum*, *F. verticillioides* e *F. solani*), causando inibição na germinação das sementes, ataque de plântulas e necrose nas radículas.

A maioria dos agentes etiológicos das doenças do feijão-caupi são disseminados e transmitidos via semente, principalmente as causadas por fungos, estabelecendo-se assim possíveis focos primários de infecção em novas áreas de cultivo (Machado, 1994).

O uso de sementes infectadas ou contaminadas, além dos fatores negativos referentes à disseminação e transmissão de patógenos as plantas oriundas da germinação, podem também contaminar outras plantas na mesma lavoura, causando perdas no rendimento da cultura (Ito et al., 2013).

Os fungos fitopatogênicos atacam as sementes de feijão-caupi proliferando doenças em plântulas prejudicando o desenvolvimento (Biemond et al., 2013). Os principais sintomas são: damping-off, podridão de raízes e colo com consequente sintomas indiretos de deficiência nutricional, como necrose nas folhas, amarelecimento, murcha e morte das plantas, podem ser causados por fungos como a *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* (Ikram & Dawar, 2013).

Nas análises sanitárias das amostras de sementes de feijão-caupi foram encontradas bactérias em 100% das amostras examinadas, e dentre os gêneros, o *Rhizobium* sp. foi a de maior frequência (100%). As bactérias do gênero *Rhizobium* sp. são simbióticas de plantas leguminosas, realizam fixação biológica de nitrogênio e apresentam papel fundamental no aumento de produção de feijão-caupi (Silva Junior et al., 2014). Pois sua presença nas sementes constitui-se em indício benéfico para as plantas oriundas de sua germinação.

A bactéria *Pantoea* sp. teve frequência menor que 3%, aparecendo exclusivamente na amostra proveniente do município de Caicó, com incidência de 2% (Tabela 1). A presença de bactérias endofíticas não simbióticas vem sendo relatado em nódulos de plantas leguminosas (Costa et al., 2013). A bactéria *Pantoea* sp. é considerada promotora de crescimento pode ter vida livre associativas ou endofíticas, como no caso das amostras do presente estudo. São capazes de colonizar as raízes das plantas e, no caso das leguminosas, de coabitar com as bactérias fixadoras de nitrogênio dentro dos nódulos radiculares (Li et al., 2008), ou atuarem como solubilizadoras de fosfato (Elvia et al., 2008), sendo benéfica sua presença nas sementes.

Das diversas pragas que atacam as sementes durante o armazenamento, o gorgulho do feijoeiro (*Callosobruchus maculatus* Fabr.) foi à única espécie verificada neste estudo. A porcentagem de sementes com a presença deste inseto oscilou de zero, para as amostras provenientes dos municípios de Barcelona e Bodó, a 35%, para as amostras provenientes de Angicos. Das 37 amostras avaliadas, 94% apresentaram-se contaminadas com esse inseto, sendo que 68% destas estavam impróprias para a comercialização, segundo os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa de número 45, de 17 de setembro de 2013 (Abrasem, 2015). As amostras controle, representadas pelas variedades Pujante e Guariba I e II apresentaram-se livres dessa praga (Tabela 1). Segundo Oke et al. (2013) a presença do *Callosobruchus maculatus* nas sementes de feijão-caupi

causa grandes prejuízos na redução dos valores nutricionais, peso das sementes, ácidos graxos e outras variáveis nutricionais importante. De acordo com Pascual-Villalobo & Ballesta-Acosta (2003) nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, 90% dos danos provocados por insetos às sementes de feijão-caupi são causados pelo *Callosobruchus maculatus*. Segundo ainda os mesmos autores, esse inseto provoca perfurações nas sementes ou grãos, podendo chegar, dentro de três a quatro meses de armazenamento, a 50% de infestação nas sementes, principalmente em casos de armazenagem inadequada.

4 Conclusões

As sementes comerciais de feijão-caupi, produzidas de acordo com as recomendações técnicas de produção, apresentam atributos sanitários superiores às sementes salvas. As sementes salvas de feijão-caupi são inadequadas para semeadura e/ou comercialização, pois se constituem em agentes potencialmente disseminadores de pragas e doenças.

Referências

- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. Disponível <<http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Prad%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf>> Acesso em 10 de fevereiro de 2015.
- BARNETT, H. L.; B. B. HUNTER. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 4. ed. St. Paul, MN: Am. Phytopatol. Soc. Press, 1998. 218 p.
- BERTINI, C. H. C. M.; TEÓFILO, E. M.; DIAS, F. T. C. Divergência genética entre acessos de feijão caupi do banco de germoplasma da UFC. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 1, p. 99-105, 2009.
- BIEMOND, P. C.; OGUNTADE, O.; KUMAR, P. L.; STOMPH, T. J.; TERMORSHUIZEN, A. J.; STRUIK, P. C. Does the informal seed system threaten cowpea seed health?. *Crop Protection*, v. 43, p. 166-174, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2012.09.007>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de análise sanitária de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 200 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.
- COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F.; TROCHMANN, A.; FERREIRA, L. V. M. MOREIRA, F. M. S. Promoção do crescimento vegetal e diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 9, p. 1275-1284, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000900012>.
- D' SOUZA; M.; BHAT, D. J. A new species of *Pleurophragmium* from India. *Micotaxon*, v. 119, n. 6, p. 477-482, 2012. <http://dx.doi.org/10.5248/119.477>
- ELVIA, J. C.; ORTEGA-RODÉS P.; ORTEGA E. La inoculación de plantas de *Pantoea* sp., bacteria solubilizadora de fosfatos, incrementa la concentración de P en los tejidos foliares. *Revista Colombiana de Biotecnología*, v. 10, n. 1, p. 111-21, 2008.

- GHIASIAN, S. A.; KORD-BACHEH, P.; REZAYAT, S. M.; MAGHSOOD, A. H.; TAHERKHANI, H. Mycoflora of Iranian maize harvested in the main production areas in 2000. *Mycopathologia*, v. 158, n. 1, p. 113-121, 2004. DOI: 10.1023/B:MYCO.0000038425.95049.03.
- HOUSSOU, P. A.; AHOHUENDO, B. C.; FANDOHAN, P.; KPODO, K.; HOUNHOUIGAN, D. J.; JAKOBSEN, M. Natural infection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) by toxigenic fungi and mycotoxin contamination in Benin, West Africa. *Journal of Stored Products Research*, v. 45, n. 1, p. 40-44, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2008.07.002>.
- IKRAM, N.; DAWAR, S. Effect of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. in the control of root rot fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) and mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Pakistan Journal of Botany*, v. 45, n. 2, p. 649-654, 2013.
- ITO, M. F.; COSTA, A. F.; PIRES, B. E.; CANUTO, V. T. B.; OLIVEIRA, L. G.; SOUZA, M. C. M. Sanidade de sementes de feijão-caupi. In: III CONAC Congresso Nacional de Feijão-caupi, Recife - PE, 2013 <http://www.conac2012.org/resumos/pdf/134a.pdf>.
- KOBAYASTI, L.; PIRES, A. P. Levantamento de fungos em sementes de trigo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 4, p. 572-578, 2011.
- LI, J. H.; WANG, E. T.; CHEN, W. F.; CHEN, W. X. Genetic diversity and potential for promotion of plant growth detected in nodule endophytic bacteria of soybean grown in Heilongjiang province of China. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 40, p. 238-246, 2008. DOI: 10.1016/j.soilbio.2007.08.014.
- LOBO JÚNIOR, M.; BRANDÃO, L. T. D.; MARTINS, B. E. DE M. *Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica, 90).
- LOUWAARS, N. P.; DE BOEF, W. S. Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies. *Journal of Crop Improvement*, v. 26, n. 1, p. 39-59, 2012. DOI:10.1080/15427528.2011.611277.
- MACHADO, J. C. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 2, p. 229-262, 1994.
- OKE, O. A.; AKINTUNDE, E. M.; IJAOLA, S.; RAJI, D.; AGBON, J. Reduction of the nutritional values of cowpea infested with *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *International Journal of current Microbiology and Applied Sciences*, v. 3, n. 1, p. 30-36, 2013.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M. J.; BALLESTA COSTA, M. C. Chemical variation in an *Ocimum basilicum* germplasm collection and activity of the essential oils on *Callosobruchus maculatus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 31, n. 7, p. 673-679, 2003. DOI: 10.1016/S0305-1978(02)00183-7.
- REGO, F. A.; DIOP, I.; SADIO, O.; SYLVA, M. C.; AGBANGBA, C. E.; TOURÉ, O.; KANE, ABOUBACRY.; NEYRA, M.; NDOYE I.; WADE, T. K. Response of cowpea to symbiotic microorganisms inoculation (*Arbuscular mycorrhizal* fungi and *Rhizobium*) in cultivated soils in Senegal. *Universal Journal of Plant Science*, v. 3, n. 2, p. 32-42, 2015. DOI: 10.13189/ujps.2015.030204.
- SILVA JÚNIOR, E. B.; SILVA, K.; OLIVEIRA, S. S.; OLIVEIRA, P. J.; BODDEY, R. M.; ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R. Nodulação e produção de feijão-caupi em resposta à inoculação com diferentes densidades rizobianas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 49, n. 10, p. 804-812, 2014. DOI: 10.1590/S0100-204X2014001000007.
- SINGH, N. D.; SHARMA, A. K.; DWIVEDI, P.; PATIL, R. D.; KUMAR, M. Citrinin and endosulfan induced teratogenic effects in Wistar rats: Pathomorphological study. *Journal of Applied Toxicology*, v. 27, n. 2, p. 143-151, 2007. DOI: 10.1002/jat.1242.
- TOZZO, G. A.; PESKE, S. T. Morphological characterization of fruits, seeds and seedlings of *Pseudima frutescens* (aubl.) radlk. (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, n. 2, p. 12-18, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000200002>.

Contribuição dos autores: Fernando Henrique, Jéssica Regiane e Selma Rogéria realizaram o experimento; Tatianne Raianne e Salvador Torres contribuíram com a revisão bibliográfica; Andreia Mitsa e Fernando Henrique contribuíram com a escrita científica e Salvador Torres com a revisão ortográfica e gramatical do trabalho.

Fonte de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.