

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES SALVAS DE FEIJÃO PRODUZIDAS NO MÉDIO ALTO URUGUAI, RS, BRASIL

Crislaine Sartori Suzana¹, Stela Maris Kulczynski², Genésio Mario da Rosa², Patricia Migliorini², Vanessa Graciela Kirsch², Fabiéli Teixeira da Rosa³

¹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV)/Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. crislaine_agronomia@hotmail.com. ²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus de Frederico Westphalen (CESNORS), Rio Grande do Sul, Brasil. ³Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil.

O feijão comum é cultivado no Brasil por diferentes sistemas de produção, desde pequenas a grandes propriedades com grande importância social e econômica. Assim, o estudo teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de cultivares de feijão utilizadas pelos agricultores da região do Médio Alto Uruguai. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, avaliando 21 lotes de sementes. As sementes salvas de feijão utilizadas pelos agricultores nos municípios da região do Médio Alto Uruguai apresentaram alta germinação e vigor, estando dentro dos padrões para comercialização de sementes. Não houve influência dos locais de coleta sobre a qualidade fisiológica das sementes. Contudo, os lotes apresentaram alta incidência de fungos de armazenamento, o que causa deterioração e perda da qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., germinação, vigor, feijão comum.

Physiological and sanitary quality of saved seeds of beans produced at Médio Alto Uruguai, RS, Brazil. Common bean is grown in Brazil by different production systems, from small to large properties with great social and economic importance. Thus, the objective of this study was to evaluate the physiological quality of bean seeds of cultivars used by farmers in the region of Médio Alto Uruguai. The experimental design was a completely randomized design with four replicates, evaluating 21 seed lots. The bean seeds used by farmers in the municipalities of the region of Médio Alto Uruguai presented high germination and vigor, being within the standards for seed commercialization. There was no influence of the collection sites on the physiological quality of the seeds. However, the lots presented a high incidence of storage fungi, which causes deterioration and loss of the physiological quality of the seeds.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., germination, force, native bean.

Introdução

O feijão é caracterizado como uma cultura tanto de subsistência, quanto de cultivos tecnificados, cultivado praticamente em todos os estados brasileiros, nas mais variadas condições climáticas e de sistemas de plantio (Oliveira et al., 2015). De toda a área cultivada o percentual de uso de sementes selecionadas e melhoradas não ultrapassa 10% (Abrasem, 2012; Oliveira et al., 2015), o restante é proveniente de sementes salvas, produzidas pelo próprio agricultor. O uso de sementes salvas em substituição à sementes certificadas pode limitar o desempenho produtivo da cultura. As sementes salvas não obedecem aos padrões estabelecidos de produção de sementes, podendo resultar em falhas na germinação, retardo na emergência de plântulas e disseminação de patógenos (Lobo Júnior et al., 2013).

Uma das principais razões da baixa produtividade, quando comparada ao potencial genético da cultura do feijão é, sobretudo, a reduzida taxa de utilização de sementes de qualidade (Yokoyama et al., 2000). A qualidade das sementes é determinada por fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que são característicos da cultivar ou que podem ser incorporados pelo melhoramento genético (Menten et al., 2006). Assim, a interação desses fatores é que expressam a qualidade da semente (Carvalho e Nakagawa, 2012).

A presença de micro-organismos após o ponto de maturidade fisiológica, ou no armazenamento de sementes, é sempre uma ameaça à sanidade das sementes. Devido à redução na germinação causada pela deterioração no armazenamento, além de serem responsáveis pela produção de micotoxinas prejudiciais à saúde humana (Biemond et al., 2013).

Em razão da grande diversidade de sistemas de produção o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes salvas de feijão utilizadas pelos agricultores da região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes e no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa

Maria – UFSM, *campus* de Frederico Westphalen-RS, no ano de 2012.

As coletas das sementes de feijão foram realizadas em seis municípios que pertencem à delimitação geográfica do Conselho Regional de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul - CODEMAU, sendo eles: Alpestre (três locais), Frederico Westphalen (quatro locais), Iraí (três locais), Planalto (quatro locais), Seberi (dois locais) e Vicente Dutra (quatro locais), em janeiro de 2012 (quarenta dias após a colheita). Esses municípios foram selecionados, levando-se em consideração os censos do IBGE de 1995/1996 e 2010, de Lavouras Temporárias, pois se destacam pela área (ha) cultivada, rendimento médio (kg ha⁻¹) e quantidade total produzida (ton).

O material genético utilizado no trabalho ficou dessa forma composto de sete cultivares de sementes salvas e uma cultivar de semente certificada, totalizando 21 lotes. Os lotes são compostos pelas cultivares do Grupo Brilhante (lotes 1, 4, 7, 12, 15, 19 e 20), Pérola (lotes 2 e 8), BRS Campeiro (lotes 3 e 14), FT Nobre (lotes 5 e 16), IPR Uirapuru (lotes 6, 11, 13 e 18), BRS Supremo (lote 9), BRS Esplendor (lotes 10 e 17), IPR Galha (lote 21). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os locais de coleta das sementes, a secagem e armazenamento foram semelhantes, sendo as sementes secas ao sol e armazenadas em sacos plásticos sob ambientes sem controle de umidade e temperatura.

Inicialmente os lotes foram caracterizados quanto ao teor de umidade e peso de mil sementes. A determinação do grau de umidade foi realizada com um medidor de umidade digital MOD. 919 FOB, sendo os resultados expressos em valores percentuais. O peso de mil sementes (PMS) foi determinado através de oito subamostras de cem sementes para cada lote, pesada em balança de precisão com resultado expresso em gramas (Brasil, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através de teste de germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e testes de vigor (testes não padronizados), descritos a seguir:

Teste de germinação (TG) foi conduzido com oito repetições de 50 sementes por tratamento, em substrato

rolo de papel, umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, mantido a temperatura constante de 25 ± 2 °C, umidade de 85% e fotoperíodo de 12 horas (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de plântulas normais.

A primeira contagem (PC) foi realizada em conjunto com o teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Emergência de plântulas em campo aos 21 dias (EC 21) foi realizada através da semeadura de quatro repetições de 25 sementes por lote em canteiros, a profundidade de 2,5 cm, com espaçamento de 10 cm, em condições ambientais, sendo a umidade do solo mantida próxima à capacidade de campo, com irrigações diárias. As avaliações foram realizadas aos vinte e um dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais emergidas (Vieira e Carvalho, 1994).

O índice de velocidade de emergência (IVE), conduzido juntamente com o teste de emergência de plântulas a campo, consistiu na avaliação diária do número de plantas emergidas. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula de Maguire (1962).

Para o comprimento da parte aérea (CPA) e do sistema radicular (CSR), foram utilizadas quatro repetições de 10 plântulas normais amostradas ao acaso, sendo as medidas realizadas com o auxílio de paquímetro digital. As medidas de CPA foram realizadas aos nove dias, em laboratório, com a segunda contagem do teste de germinação, e aos vinte e um dias, em campo, conjuntamente com o teste de emergência a campo. O CSR foi realizado apenas aos 9 dias, também com a segunda contagem do teste de germinação.

O peso de massa seca de plântulas a campo (MSc) foi realizado aos vinte e um dias, conjuntamente com o teste de emergência a campo. Para tanto, considerou-se aleatoriamente, quatro subamostras de 10 plântulas normais, as quais foram colocadas em estufa a 65° C até atingirem peso constante, quando foi realizada a pesagem em balança de precisão.

O envelhecimento acelerado (EA) foi conduzido conforme Marcos Filho et al. (1987), em caixas gerbox, contendo 40 mL de água e uma camada

uniforme de sementes dispostas sobre uma tela, mantidas em incubadora a 43°C, por 24 horas. Após esse período foi conduzido o teste de germinação de acordo com a RAS (Brasil, 2009), sendo a avaliação realizada aos cinco dias após a semeadura, considerando-se a porcentagem de plântulas normais.

A condutividade elétrica (CE) foi realizada conforme Krzyzanowski et al. (1999), em que quatro repetições de 50 sementes por lote foram previamente pesadas. Após a pesagem de cada amostra, as sementes foram colocadas em recipientes contendo 75 mL de água destilada e mantidas em germinador, a temperatura de 25 ± 2 °C, embebidas por 14 horas. A condutividade da solução foi determinada por meio de condutímetro (Conductivity Meter, modelo CD-4303). Os valores obtidos no aparelho foram divididos pelo peso da amostra (g) e os resultados expressos em $\mu\text{S g}^{-1}\text{cm}^{-1}$ de semente.

Para a avaliação da lixiviação de potássio (LK) foi adotada a metodologia descrita por Krzyzanowski et al. (1999). Utilizando quatro repetições de 50 sementes por lote, as quais foram previamente pesadas, imersas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada, mantidos à temperatura constante de 30°C em germinador, durante 45 minutos. Após o período de incubação foi efetuada a leitura em fotômetro de chama, sendo os resultados expressos em ppm de potássio por grama de semente.

A qualidade sanitária foi realizada através do 'Blotter test' em caixas gerbox, contendo papel de filtro esterilizado umedecido com restritor hídrico (KCl/ -0,9 Mpa) sem assepsia. Foram utilizadas cem sementes por lote em três repetições conforme Machado (1988). As sementes foram colocadas em incubadora à temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. A incidência de fungos associados às sementes foi realizada aos sete dias (Lucca Filho, 1995).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade, que indicaram a necessidade de transformação dos dados. Para isso, os dados foram submetidos à transformação arco seno ($\sqrt{\alpha x/100}$). Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$) através do *software* estatístico ASSISTAT (Silva, 2006).

Resultado e Discussão

Os lotes de sementes apresentaram umidade variando de 10,55 a 18,77%, sendo possível agrupar os lotes em até 9 classes de umidade (Tabela 1). Considerando-se a umidade das sementes, observou-se que o lote 3 (18,17%) foi o que apresentou maior umidade, e os lotes 20 (10,55%) e 21 (10,67%) apresentaram menor valor (Tabela 1). Devido ao seu caráter higroscópico a temperatura e a umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento influenciaram diretamente no teor de água das sementes (Silva et al., 2014). Baixos teores de umidade possibilitam a manutenção da qualidade fisiológica por um período mais prolongado e baixa deterioração (Cardoso et al., 2012).

O peso de mil sementes (PMS) variou de 269,10 g (lote 14) a 173,20 g (lote 11) (Tabela 1). O lote 11

apesar de apresentar o menor acúmulo de matéria seca não apresentou decréscimo na germinação e no vigor (primeira contagem), garantindo um alto potencial fisiológico. Coelho et al. (2010) também demonstraram uma correlação negativa entre o percentual de germinação e a massa de cem sementes, indicando que os genótipos com menor massa de cem sementes foram os mais vigorosos. Segundo Silva et al. (2014) o tamanho das sementes pode ser indicativo de qualidade fisiológica. O peso da semente possivelmente pode apresentar influência sobre o vigor das plântulas, explicado pela maior quantidade de tecido de reserva, podendo assim originar plântulas “mais nutridas”, apresentando com isso informações sobre o estado de maturidade que é diretamente influenciado pela umidade (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Tabela 1 – Umidade, peso de mil sementes (PMS), germinação e vigor (primeira contagem), em função dos diferentes lotes de sementes de feijão coletados na região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen, RS, 2012

LOTES	Umidade (%)	PMS (g)	Germinação (%)	Vigor-PC (%)
L1	13,65 d	253,12 b	93 a	99 a
L2	15,12 c	244,92 b	93 a	100 a
L3	18,17 a	202,15 d	91 a	91 c
L4	12,20 g	205,75 d	97 a	97 b
L5	11,32 h	205,30 d	90 b	95 b
L6	11,07 h	190,70 e	89 b	96 b
L7	13,57 d	200,10 d	87 b	88 c
L8	13,27 e	257,57 a	95 a	99 a
L9	13,25 e	210,42 d	92 a	99 a
L10	14,10 d	191,62 e	90 b	96 b
L11	13,52 d	173,20 f	97 a	98 a
L12	12,60 f	197,00 d	93 a	98 a
L13	11,52 h	206,52 d	89 b	98 a
L14	16,62 b	269,10 a	91 a	96 b
L15	11,37 h	241,52 b	87 b	95 b
L16	11,45 h	247,20 b	94 a	99 a
L17	12,32 g	202,05 d	92 a	96 b
L18	11,10 h	225,05 c	89 b	97 b
L19	13,27 e	200,32 d	92 a	96 b
L20	10,55 i	210,05 d	79 c	93 c
L21	10,67 i	211,47 d	93 a	99 a
F.V.	G.L.	Valor de F		
Lotes	20	119,87**	31,33**	7,38 **
Erro	63			5,36**
C.V. (%)		2,77	4,24	3,16

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

* e **: significativo a 5% e 1%.

As sementes de feijão apresentaram variabilidade quanto ao percentual germinativo, observando-se que os lotes 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 21 apresentaram maior porcentagem de germinação, entre 91 e 97%. O lote 20 foi o que apresentou menor germinação, sendo essa de 79% (Tabela 1). Para a comercialização de sementes de feijão no Brasil a legislação exige um mínimo de 80% de germinação (Brasil, 2009). Verificou-se que apenas o lote 20 não estaria adequado a comercialização pela legislação vigente, demonstrando que as sementes utilizadas na região do Médio Alto Uruguai, no quesito germinação, são de boa qualidade. Resultados semelhantes foram observados por Coelho et al. (2010), que ao avaliar o potencial fisiológico de genótipos crioulos de feijão do estado de Santa

Catariana, verificaram que a porcentagem de germinação dos lotes foi superior ao mínimo exigido pelos padrões de comercialização estabelecidos para aquele Estado.

Quanto ao vigor das sementes, expresso pela primeira contagem (PC), os lotes 1, 2, 8, 9, 11, 12, 13, 16 e 21 foram os que apresentaram maior vigor diferindo significativamente dos demais, e os lotes 3, 7 e 20 foram os que apresentaram menor vigor (Tabela 1).

Analisando os testes fisiológicos de vigor observa-se que em relação ao comprimento de parte aérea (CPA) os lotes 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18 e 19 apresentaram maior comprimento diferindo significativamente dos demais (Tabela 2). Já para o comprimento de raiz (CR) os lotes 2, 4, 5, 8, 11, 12, 14,

Tabela 2 - Comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e lixiviação de potássio em função dos diferentes lotes de sementes de feijão coletados na região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen, RS, 2012

Lotes	Comprimento de plântula (mm)		Teste de resistência		Teste bioquímico	
	CPA	CR	EA (%)	CE (i S/cm/g)	LK (ppm)	
L1	71,92 b	101,13 b	89,75 a	35,48 b	194,23 b	
L2	82,47 a	106,87 a	89,00 a	35,10 b	174,39 b	
L3	77,32 b	90,68 b	65,50 d	46,99 a	194,33 b	
L4	82,37 a	106,50 a	91,75 a	43,73 a	268,20 a	
L5	86,32 a	110,54 a	85,00 b	32,79 b	217,09 b	
L6	74,06 b	102,38 b	81,25 b	39,12 b	266,33 a	
L7	78,29 b	93,17 b	80,75 b	24,64 b	136,13 b	
L8	88,92 a	124,23 a	88,00 a	29,32 b	164,76 b	
L9	82,71 a	97,07 b	88,25 a	36,81 b	208,80 b	
L10	80,12 a	95,32 b	82,00 b	64,55 a	342,68 a	
L11	93,28 a	107,09 a	93,00 a	54,30 a	300,61 a	
L12	88,84 a	115,02 a	89,25 a	36,71 b	218,94 b	
L13	69,34 b	88,75 b	83,25 b	51,02 a	333,56 a	
L14	83,03 a	113,00 a	68,00 d	48,06 a	217,36 b	
L15	74,09 b	94,41 b	85,00 b	29,24 b	192,83 b	
L16	87,66 a	103,19 b	90,25 a	30,50 b	199,65b	
L17	85,14 a	101,64 b	88,00 a	43,73 a	265,61 a	
L18	86,02 a	116,91 a	84,25 b	44,85 a	301,84 a	
L19	84,85 a	107,57 a	86,50 a	41,61 a	233,76 b	
L20	63,80 b	94,88 b	74,00 c	47,56 a	337,51 a	
L21	71,85 b	99,78 b	89,75 a	28,37 b	199,77 b	
F.V.	G.L.	Valor de F				
Lotes	20	5,12**	2,03*	15,97**	3,14**	3,48**
Erro	63					
C.V. (%)		8,23	12,54	4,35	27,78	26,98

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

* e **: significativo a 5% e 1%.

18 e 19 apresentaram maior comprimento, diferindo significativamente dos demais lotes.

Considerando o vigor das sementes de feijão com base no teste de envelhecimento acelerado verificou-se como lotes mais vigorosos 1, 2, 4, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 19 e 21, os quais apresentaram maior porcentagem de plântulas normais (Tabela 2). Os lotes 3 e 14 foram os que apresentaram a menor porcentagem de plântulas normais, 65,50 e 68,00%, respectivamente, caracterizando-se assim como lotes de baixo vigor. Sementes mais vigorosas são aquelas que melhor cumprem as etapas de germinação e emergência das plântulas, que irão garantir a população desejada de plantas, mesmo sob condições que desviam-se das ideais (Rossi, 2012).

Pelo teste de condutividade elétrica, observou-se que os lotes 3, 4, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19 e 20 apresentaram maior lixiviação de solutos que os demais lotes avaliados, caracterizando assim menor integridade das membranas (Tabela 2). Os demais lotes apresentaram a menor liberação de solutos, ou seja, possuem maior capacidade para reorganizar e reparar danos nas membranas, sendo, portanto, de qualidade superior.

No teste de lixiviação de potássio observou-se que os lotes 4, 6, 10, 11, 13, 17, 18 e 20 apresentaram maior lixiviação, caracterizando assim, maior deterioração das membranas das sementes e, portanto, são lotes menos vigorosos (Tabela 2). Sementes de feijão-caupi retidas em peneira 17 (6,74 mm) apresentaram maior lixiviação de eletrólitos, tanto no teste de condutividade elétrica como de lixiviação de potássio, indicando que as sementes menores apresentam menor vigor em relação às maiores (Neto et al., 2014a). Segundo Carvalho & Nakagawa (2012), sementes maiores dispõem de maior quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) os lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15 e 21 foram superiores, diferindo significativamente dos demais (Tabela 3). No estabelecimento da cultura, a qualidade fisiológica das sementes é um ponto importante, pois está relacionado com a formação do estande e desempenho inicial das plantas (Ludwig et al., 2008).

A emergência a campo aos 21 dias, os lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 e 21

foram superiores aos demais, diferindo significativamente (Tabela 3). Apesar desses se comportarem como mais vigorosos devido ao maior número de plântulas normais emergidas, os lotes 3, 8, 9, 10, 14, 16, 17 e 18 atingiram emergência inferior ao padrão exigido para a comercialização das sementes de 80% (Brasil, 2009). Os lotes de menor potencial fisiológico foram os lotes 13, 19 e 20. Essa variável é influenciada pelo vigor das sementes, que é manifestado com mais evidência à campo, uma vez que nessas condições a semente encontra algumas adversidades para germinar (Neto et al., 2014b). Sementes de alta qualidade fisiológica proporcionam maior emergência a campo e originam plantas com maior estatura, área foliar e massa seca (Ludwig et al., 2008).

A campo os lotes 1 e 2 apresentaram maior desenvolvimento de plântulas com 26, 90 e 27,50 cm de comprimento de PA respectivamente (Tabela 3). Os lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 14 e 21 apresentaram a maior massa seca a campo, caracterizando-se como aqueles mais vigorosos. Dutra et al. (2006) trabalhando com feijão observaram que quanto maior o índice de área foliar, melhor é a cobertura do solo, o que resultará em um maior sombreamento das plantas daninhas e redução na perda de água por evaporação do solo.

Na avaliação de sanidade de sementes, verificou-se variabilidade na incidência de fungos associados às sementes. Os principais fungos encontrados foram *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia* sp., com maior incidência dos dois primeiros (Tabela 4). Os danos causados por *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são variáveis, como perda da germinação, descoloração das sementes, aquecimento da massa de sementes e produção de toxinas (Lucca Filho, 1995).

A alta incidência de fungos nas sementes é mais preocupante quando se trata de sementes salvas, considerando que na maior parte das propriedades rurais não há condições ideais de armazenamento e, com isso, ocorre maior perda de viabilidade durante o período de armazenamento. Aliado a isso somam-se os problemas de toxinas produzidas por fungos, as quais podem estar presentes nos grãos e, conseqüentemente, nos produtos alimentícios.

Tabela 3 - Índice de velocidade de emergência, emergência em campo aos 21 dias, comprimento de parte aérea em campo e massa seca de plântulas a campo em função dos diferentes lotes de sementes de feijão coletados na região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen, RS, 2012

LOTES	IVE	EC21 (%)	CPAc (cm)	MSc (g)
L1	2,50 a	85 a	26,900 a	5,32 a
L2	2,94 a	91 a	27,50 a	5,82 a
L3	2,43 a	78 a	23,20 b	4,37 a
L4	2,89 a	92 a	22,56 b	4,67 a
L5	2,56 a	89 a	21,33 b	4,47 a
L6	2,64 a	90 a	19,37 b	4,25 a
L7	2,40 a	91 a	17,16 c	3,80 b
L8	1,72 b	74 a	16,37 c	4,15 a
L9	1,85 b	76 a	15,96 c	4,15 a
L10	2,04 a	79 a	15,76 c	3,45 b
L11	2,16 a	85 a	15,75 c	3,60 b
L12	2,14 a	87 a	14,87 c	3,15 b
L13	1,89 b	65 b	15,60 c	3,40 b
L14	1,85 b	70 a	15,53 c	4,47 a
L15	2,10 a	83 a	14,21 c	3,45 b
L16	1,77 b	74 a	12,78 c	3,15 b
L17	1,63 b	76 a	13,28 c	3,60 b
L18	1,48 b	71 a	11,61 c	3,07 b
L19	1,14 b	54 b	11,62 c	2,78 b
L20	0,94 b	38 b	14,27 c	3,97 a
L21	2,31 a	82 a	12,60 c	4,12 a
F.V.	G.L.	Valor de F		
Lotes	20	3,98**	2,61**	6,70**
Erro	63			2,58**
C.V. (%)		25,46	21,11	21,21
				23,65

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

* e **: significativo a 5% e 1%.

Os lotes 1, 2, 8, 9, 11, 12, 16 e 21 mostraram melhor qualidade fisiológica das sementes, tendo apresentado um bom desempenho nos testes de vigor, resultando nos maiores índices de plântulas normais no teste de germinação. Os lotes 3 e 20 apresentaram baixos índices de vigor e germinação de plântulas normais, além de apresentarem os maiores índices de sementes mortas.

Entre os diferentes testes de vigor analisados, os lotes 1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 16 e 21 foram os que apresentaram melhor qualidade fisiológica comparados com os demais na maioria dos testes. Observa-se ainda que esses lotes que apresentaram melhor qualidade fisiológica fazem parte das cultivares Grupo Brilhante (1, 4 e 12),

Pérola (2 e 8), FT Nobre (5 e 16), IPR Uirapuru (11) e semente certificada IPR Galha (21).

A diferença observada na qualidade fisiológica entre lotes de sementes de feijão pode ser atribuída, não só a genética, mas também aos efeitos das condições ambientais durante a fase de maturação e colheita, como foi observado por Silva et al. (2008) na cultura do feijão.

Os resultados desse trabalho contribuem para a determinação da qualidade das sementes salvas utilizadas na região do Médio Alto Uruguai no cultivo do feijão. Sendo importante para o levantamento do uso de sementes certificadas, verificando a legislação vigente, possibilitando comparações com a produtividade obtida por produtores dessa região que usam ou não sementes certificadas.

Tabela 4 - Incidência (%) de patógenos em sementes de feijão, em função dos diferentes lotes de sementes de feijão coletados na região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen, RS, 2012

LOTES	Asp.	Pen.	Rhizop.	Alt.	Clad.	Fus.	Rhizoc.	
L1	76,70 a	51,22 c	12,00 c	3,00 c	3,81 c	1,96 c	15,05 a	
L2	70,14 a	71,98 b	19,78 c	29,26 b	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L3	82,92 a	22,82 d	74,23 a	15,05 c	5,45 c	13,53 b	19,59 a	
L4	52,43 b	95,10 a	2,02 c	2,97 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L5	59,59 a	88,89 a	4,04 c	26,26 b	8,08 c	0,00 c	0,00 b	
L6	37,17 b	44,08 c	73,73 a	23,58 b	9,52 c	27,87 a	11,45 a	
L7	46,11 a	84,13 a	3,92 c	72,91 a	2,94 c	0,00 c	0,00 a	
L8	60,78 a	84,31 a	7,84 c	0,98 c	0,00 c	0,00 c	0,00 a	
L9	45,11 b	66,24 b	14,36 c	31,79 b	40,90 b	6,86 c	9,80 a	
L10	87,10 a	60,15 b	39,42 b	14,82 c	1,99 c	19,19 b	9,94 a	
L11	14,64 c	26,76 d	11,61 c	69,44 a	36,11 b	15,65 b	0,00 b	
L12	83,03 a	69,90 b	29,79 b	17,17 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L13	83,12 a	83,98 a	44,41 b	6,86 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L14	80,30 a	97,03 a	16,69 c	18,74 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L15	84,05 a	58,95 b	82,94 a	10,78 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L16	80,38 a	73,14 b	0,00 c	42,06 b	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L17	88,89 a	87,88 a	14,14 c	11,11 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L18	5,53 c	16,05 d	0,00 c	11,45 c	79,23 a	43,38 a	2,08 b	
L19	98,48 a	33,33 c	6,06 c	7,57 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	
L20	77,00 a	29,07 d	90,93 a	14,14 c	0,00 c	23,70 b	3,03 b	
L21	43,84 b	72,93 b	6,45 c	0,00 c	1,99 c	0,00 c	0,00 b	
F.V.	GL.	Valor de F						
Lotes	20	9,16 **	10,63 **	5,99**	3,70**	7,73**	7,26**	2,04*
Erro	63							
C.V. (%)		15,58	13,69	56,31	60,33	105,54	98,47	194,51

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

* e **: significativo a 5% e 1%.

Asp.: *Aspergillus* sp.; Pen.: *Penicillium* sp.; Rhiz.: *Rhizopus* sp.; Alt.: *Alternaria* sp.; Clad.: *Cladosporium* sp.; Fus.: *Fusarium* spp.; Riz.: *Rhizoctonia* sp.

Conclusões

As sementes salvas de feijão utilizadas pelos agricultores na região do Médio Alto Uruguai apresentam qualidade adequada para a semeadura.

Não há influência dos locais de coleta sobre a qualidade fisiológica das sementes salvas de feijão.

As sementes salvas de feijão apresentaram alta contaminação por patógenos, sendo recomendado o tratamento de sementes.

A alta incidência de fungos de armazenamento favorece a redução no potencial fisiológico das sementes de feijão.

Literatura Citada

- ABRASEM - Associação Brasileira de Sementes e Mudas (Brasil). 2012. Anuários. Disponível em: [http://www.abrasem.com.br/category / estatisticas/#](http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#). Acesso em: 29 de mar. 2014.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, MAPA/ACS. 395p.
- BIEMOND, P. C. et al. 2013. Does the informal seed system threaten cowpea seed health? Crop

- Protection 43: 166-174, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2012.09.007>
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. 2012. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal, SP, FUNEP. 590p.
- CARDOSO, R. B. et al. 2012. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. Pesquisa Agropecuária Tropical (Brasil) 42: 272-278.
- COELHO, C. M. M. et al. 2010. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Brasileira de Sementes 32 (3):97-105.
- CORDEIRO, A.; MARCATTO, C. 1994. Milho: a volta das variedades crioulas. In: Gaifani, A.; Cordeiro, A. org. Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar. Rio de Janeiro, RJ, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 205p.
- DUTRA, L. M. C. et al. 2006. Cobertura do solo na cultura do feijoeiro comum. Informe Técnico n. 25. p.4.
- KRZYZANOWSKI, F. C. et al. 1999. Vigor de sementes: conceitos e testes. Rio de Janeiro, RJ, ABRATES. 121p.
- LOBO Jr., M.; BRANDÃO, L. T. D.; MARTINS, B. E. de M. 2013. Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum. Santo Antônio de Goiás, GO, EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Circular Técnica n.90. 4p.
- LUDWIG, M. P. et al. 2008. Desempenho de plantas de feijão originadas de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica. Revista da FZVA 15(2):44-52.
- LUCCA FILHO, O. A. 1995. Curso de tecnologia de sementes. Brasília, DF, ABEAS. 53p.
- MACHADO, J. da C. 1988. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília, DF, Ministério de Educação. 106p.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speeds of germination-aid selection and evaluation or seedling emergence and vigor. Crop Science 2:176-177.
- MARCOS FILHO, J. et al. 1987. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, SP, FEALQ. 230p.
- MENTEN, J. O. M. et al. 2006. Qualidade das sementes de feijão no Brasil. Pesquisa & Tecnologia (Brasil) 3 (2):22-27.
- NETO, A. C. A. et al. 2014a. Germinação e vigor de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de diferentes tamanhos. Revista Verde (Brasil) 9(2):71-75.
- NETO, A. C. A. et al. 2014b. Qualidade fisiológica em sementes de variedades de feijão comum cultivadas em vitória da conquista – BA. Enciclopédia Biosfera (Brasil) 10 (18):2588.
- OLIVEIRA, I. B. et al. 2015. Fertilizante foliar em feijoeiro de inverno e sua influência na produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Revista de Agricultura Neotropical (Brasil) 2 (2):57-67.
- ROSSI, R. F. 2012. Vigor de sementes população de plantas e desempenho agrônômico de soja. Dissertação Mestrado. Botucatu, SP, UNESP/FCA. 76p.
- SILVA, G. C. et al. 2008. Qualidade fisiológica e sanitária de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do Estado de Goiás. Semina Ciência Agrárias (Brasil) 29(1):29-34.
- SILVA, M. M. da. et al. 2014. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. Revista Agro@mbiente 8(1):97-103. (On-line)
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. 2006. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais 4:71-78.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. 1994. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal, SP, FUNEP. 164p.

YOKOYAMA, L. P. et al. 2000. Sementes de feijão: produção, uso e comercialização. In: Vieira,

E.H.N.; Rava, C. A. ed. Sementes de Feijão: produção e tecnologia. EMBRAPA. pp. 249-270.

