



Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja da região norte do Rio Grande do Sul

Physiological and sanitary quality of soybean of farm saved seeds from the Northern Rio Grande do Sul State

Cristiano Bellé¹, Stela Maris Kulczynski², Paulo Roberto Kuhn², Patricia Migliorini³, Mauricio Sangiogo¹, Felipe Koch³

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), *Campus* Universitário Capão do Leão, Departamento de Fitossanidade, Caixa Postal 354, 96010-900, Pelotas, RS. Email: crbelle@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* de Frederico Westphalen, Departamento de Agronomia, Frederico Westphalen, RS.

³Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Departamento de Fitotecnia, *Campus* Universitário Capão do Leão, Pelotas, RS.

Recebido em: 27/08/2014

Aceito em: 11/03/2015

Resumo. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja provenientes de agricultores da Região do norte do Rio Grande do Sul. Foram avaliadas duas cultivares de soja (BMX Energia e NS4823) provenientes de cinco produtores da Região do norte do Rio Grande do Sul, que armazenam suas próprias sementes ao longo dos anos de cultivo. Comparativamente avaliaram-se as sementes comerciais (C1) da mesma cultivar. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos testes de teor de umidade, germinação, vigor (primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, teste do hipoclorito de sódio) e teste de sanidade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições. De acordo com os testes realizados concluiu-se que as sementes salvas apresentam menor potencial fisiológico e alta incidência de patógenos.

Palavras-chave: *Glycine max*; germinação; e sanidade, sementes crioulas, teste de vigor

Abstract. The study aimed to evaluate the physiological and sanitary quality of soybean saved seed from farmers in the Northern. Two soybean cultivars were evaluated (BMX Energia and NS4823) from five producers in the northern Rio Grande do Sul, which store their own seeds over the years of cultivation. Compared were evaluated commercial seeds (C1) of the same cultivar. The physiological seed quality was determined by the moisture content, germination, vigor (first count of germination, accelerated aging, electrical conductivity test of sodium hypochlorite) and health test. The experimental design was completely randomized with four replications. According to tests it was concluded that the saved seeds have a lower physiological and high incidence of pathogens.

Keywords: *Glycine max*; germination, vigor test and sanity, farm saved seeds

Introdução

Os programas de melhoramento de plantas têm disponibilizado no mercado sementes cada vez mais produtivas e adaptadas que podem contribuir no incremento da produtividade de uma lavoura de grãos. Além disso, oferecem grande diversidade de benefícios para os produtores, os quais podem ser perdidos quando utilizam sementes próprias, produzidas fora dos padrões exigidos, as chamadas sementes salvas (Tozzo e Peske, 2008). O uso de sementes salvas é comum entre os agricultores da região norte do Estado do Rio Grande do Sul. Conforme a Seagri (2006) o agricultor familiar,

carente de recursos para adquirir bens de produção sabe da possibilidade de utilizar o grão que produz como semente, reduzindo o investimento neste insumo a cada ano agrícola. A produção de semente própria em propriedades familiares, sem caráter empresarial, pode perfeitamente ser realizada, porém, a maior dificuldade é a viabilização do processo individualmente.

O primeiro passo em direção ao máximo rendimento das culturas é obtido através de uma população recomendável de plantas, a qual requer que sementes de alta qualidade sejam semeadas (Kolchinski et al., 2005). Sementes de alta qualidade



são aquelas que apresentam elevada pureza, sanidade, viabilidade e vigor (Carvalho e Nakagawa, 2012). No sistema de produção de uma cultura, a escolha da cultivar é muito importante para o sucesso da lavoura. As sementes certificadas apresentam algumas características importantes como origem, pureza varietal, qualidade fisiológica e livres de patógenos, que devem ser consideradas no momento da decisão da compra.

A qualidade fisiológica das sementes é a sua capacidade de desempenhar funções vitais caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade (Bewley e Black, 1994). Dentre os fatores que interferem na produção de sementes de soja, com elevada qualidade fisiológica, destacam-se: a definição da época de semeadura, a determinação de regiões mais favoráveis à produção de sementes, a utilização de cultivares com melhor qualidade de semente, a colheita no momento adequado, os danos mecânicos, o ataque de percevejos, a infecção causada por microorganismos patogênicos e as condições de armazenamento (Motta et al., 2000; Albrecht et al., 2008; Dan et al., 2011; Carvalho e Nakagawa, 2012).

Atualmente tem-se observado aumento no custo de implantação da lavoura de soja, sendo que a semente representa dentre os custo de produção cerca de 11,6 % do custo total (Strucker et al., 2010). Mas os produtores, para reduzir seus custos de produção, muitas vezes utilizam sementes salvas de safras anteriores. O uso de semente inadequada ou de baixa qualidade coloca em risco a eficiência da atividade e todos os demais itens do custo de produção aplicados às lavouras. A semente além de ser um veículo de tecnologia é também o meio de sobrevivência da estrutura de pesquisa científica voltada para a produção. O uso de sementes de alto vigor proporciona acréscimos de 20 a 35% no rendimento de grãos, em relação ao uso de sementes de baixo vigor (Kolchinski et al., 2005). Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja proveniente de agricultores da Região norte do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen – RS. As cultivares de soja salvas utilizadas foram BMX Energia e NS4823, provenientes de cinco produtores da Região Norte do estado do Rio Grande do Sul (Frederico Westphalen, Seberi, Caiçara, Tenente

Portela e Iraí) que guardam suas próprias sementes, ou seja, que produzem as chamadas sementes salvas na safra de 2012. Para cada cultivar, foi também avaliada a semente comercial certificada de primeira geração (C1) do ano de 2012. As sementes salvas em sua totalidade estavam armazenadas em condições ambientais em bolsas de rafia por aproximadamente 120 dias após a colheita.

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos testes de germinação, vigor (primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, teste do hipoclorito de sódio) e teste de sanidade e foi verificada a umidade das sementes.

A determinação de umidade foi através do método da estufa $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, conforme as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009).

Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes, para cada tratamento, utilizando-se como substrato o rolo de papel tipo *Germitest*[®], umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu peso seco. Após a confecção dos rolos, estes foram embalados em sacos plásticos e mantidos em câmara de germinação, à temperatura constante de 25°C . A contagem foi realizada no oitavo dia após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

A primeira contagem da germinação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, sendo a avaliação realizada após cinco dias do início do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado em caixas tipo gerbox, distribuindo-se uniformemente 200 sementes sobre uma tela e abaixo desta, uma lâmina de 40 mL de água destilada. Em seguida, as sementes foram submetidas à temperatura constante de 41°C , por 72 horas, conforme descrito por Marcos Filho (2005). Ao término desse período as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente e a contagem realizada cinco dias após a semeadura.

O teste de condutividade elétrica foi realizado conforme a metodologia descrita por Marcos Filho et al. (2005), sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes para tratamento, a massa das sementes foi aferida através de balança analítica com precisão de 0,01g, posteriormente, as sementes foram colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada e mantidas à temperatura de 25°C



por 24 horas. Após este período, foi realizada a leitura da condutividade elétrica em condutímetro digital, modelo CD-4303, sendo os resultados expressos em $\mu\text{Scm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente.

O teste do hipoclorito de sódio (dano mecânico) foi realizado com sementes aparentemente íntegras, as quais foram colocadas em recipientes e cobertas com solução hipoclorito de sódio (5%). Decorridos 10 minutos, a solução foi escorrida e as sementes distribuídas sobre folhas de papel toalha, sendo contado o número de sementes intumescidas (sementes que embeberam a solução). Os resultados foram expressos em percentagem média por amostra (Krzyzanowski et al., 2004).

A avaliação da qualidade sanitária foi realizada através do método de papel de filtro ou "Blotter test" com restrição hídrica (Coutinho et al., 2001). Para isto, cinco repetições de 50 sementes foram acondicionadas em caixas tipo gerbox, contendo três folhas de papel *Germitest*[®] previamente umedecidas com uma solução de cloreto de potássio (KCl) à 0,9 MPa. A seguir, as gerbox foram incubadas por sete dias à temperatura de 25°C, sob fotoperíodo de 12 horas. As sementes foram examinadas, as estruturas dos fungos, sob microscópio estereoscópio, sendo o resultado

expresso em percentagem de sementes. Quando necessário, foram confeccionadas lâminas que, observadas sob microscópio ótico, permitiram a identificação dos fungos através da morfologia de suas estruturas e literatura correspondente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para cada cultivar, através do programa Sisvar[®] (Ferreira, 2011); e complementarmente independente da cultivar foi comprada as procedências das sementes.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($p < 0,05$) na umidade das sementes de soja para ambas as cultivares, sendo que sementes comerciais certificadas de primeira geração (C1) apresentaram menor teor de umidade quando comparadas com sementes salvas (Tabela 1). Isso certamente ocorre devido ao armazenamento adequado das sementes comerciais em condições controladas de umidade e temperatura, enquanto as sementes salvas são geralmente armazenadas pelos agricultores em condições não controladas.

Tabela 1. Valores médios de umidade e germinação de sementes de soja, comercial e salvas proveniente de diferentes localidades da Região Norte do Rio Grande do Sul.

Tipo de Semente/Cultivar	BMX Energia		NS 4823	
	Umidade (%)	Germinação (%)	Umidade (%)	Germinação (%)
Semente Comercial ¹	13,50 b*	98,50 a	13,25 b	98,50 ab
Semente Salva 1 **	14,50 a	97,50 a	14,25 ab	91,50 c
Semente Salva 2	14,90 a	97,50 a	14,65 a	97,50 abc
Semente Salva 3	14,00 a	96,00 a	14,60 a	94,50 bc
Semente Salva 4	14,15 a	95,50 a	14,00 a	99,18 a
Semente Salva 5	14,02 a	96,50 a	15,00a	91,32c
CV (%)	4,88	2,63	6,03	2,08

Tipo de Semente	Umidade (%)	Germinação (%)
Salva	13,37 b	95,94 b
Comercial	14,40 a	98,10 a
CV (%)	8,90	3,14

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Semente comercial classificada com certificada de primeira geração (C1); ** Semente Salva proveniente de 1: Frederico Westphalen; 2: Seberi; 3: Caiçara ; 4: Tenente Portela; 5: Irai.

O teor de umidade é o principal fator determinante do potencial de armazenamento e sua manutenção em níveis considerados seguros é fator fundamental para evitar a deterioração da semente



durante a armazenagem (Antonello et al., 2009; Silva et al., 2010; Silva et al., 2011; Juvino et al., 2014). A condição geral requerida para uma conservação segura das sementes é mantê-las secas e frias. Sementes da maioria das culturas podem ser armazenadas por um ano, quando mantidas na faixa de 11 e 13% de umidade e 18 a 20°C de temperatura (Forti et al., 2010). Outro fator importante a destacar é que os produtores de soja utilizam embalagens do tipo permeável (bolsas de rafia) para ensacar as sementes. Esse tipo de embalagem permite trocas de umidade com o ambiente, contribuindo para que as sementes entrem em equilíbrio higroscópico com as condições médias de temperatura e umidade relativa do local (Smaniotto et al. 2014).

As sementes salvas da cultivar BMX Energia, provenientes dos diferentes produtores não apresentaram diferença significativa com relação a percentagem de germinação, mas diferiram das sementes comerciais, as quais apresentaram maior percentagem de germinação (Tabela 1). Quanto à cultivar NS4823, observou-se diferença entre as sementes salvas, provenientes dos diferentes produtores e também em relação à semente comercial. A semente comercial apresentou maior percentagem de germinação apenas quando comparada com as sementes salvas 1 e 5, não diferindo das demais (Tabela 1). Desta forma, ficou caracterizado que, quanto à germinação, a genética do material avaliado interferiu, assim como o fato de as sementes salvas estarem com maior umidade e provavelmente apresentarem maior deterioração durante o armazenamento.

O grau de umidade das sementes e a temperatura de armazenamento são dois fatores de maior influência sobre a manutenção da viabilidade (Albrecht et al., 2008). A maioria das espécies cultivadas possuem características ortodoxas, na qual, o aumento da umidade relativa do ar ou da temperatura de armazenagem, resulta em uma perda da viabilidade, reduzindo a percentagem de emergência a campo, além de diminuir o potencial de armazenamento (Carvalho e Nakagawa, 2012).

As sementes salvas 2 da cultivar Energia provenientes da localidade de Seberi apresentaram vigor semelhante a cultivar comercial de acordo com o teste de primeira contagem (Tabela 2). A cultivar

NS 4823 comercial demonstrou vigor superior quando comparada às sementes salvas (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram observados por Tozzo e Peske (2008) ao utilizarem sementes de soja comerciais e sementes salvas da cultivar M-Soy 6101, demonstrando pelo teste de primeira contagem que as sementes comerciais apresentaram diferenças significativas em relação às sementes salvas. O vigor avaliado através do teste de envelhecimento acelerado demonstra que as cultivares comerciais foram mais vigorosas quando comparadas com as sementes salvas, para ambas as cultivares avaliadas (Tabela 2). Estes resultados corroboram com Tozzo e Peske (2008), que observaram que o vigor das sementes, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, apresentou os maiores valores para as sementes comerciais em relação às sementes salvas.

O dano mecânico avaliado pelo teste de hipoclorito de sódio (Tabela 3) demonstra uma grande variação nos resultados, sendo que as sementes comerciais obtiveram percentagem de 10 e 10,75% de danificação no tegumento das sementes. Nas sementes salvas, os percentuais de sementes danificadas encontram-se acima de 50%, fato provavelmente atrelado à colheita das sementes com umidade inadequada, má regulagem de colhedora, problemas de excesso de temperatura na secagem e condições de armazenamento. Segundo Krzyzanowski et al. (2004) quando o percentual de sementes embebidas estiver acima de 10 %, as sementes estão muito danificadas, o que significa que o lote apresenta baixo potencial fisiológico. Esses resultados também podem ser atribuídos a ajustes inadequados dos mecanismos de trilha das máquinas colhedoras. Os mecanismos de trilha, normalmente, transmitem impactos agressivos sobre as plantas, principalmente, os de alimentação tangencial, pois o sistema envolve ações simultâneas de impacto, de compressão e atrito sobre as sementes que são levadas a passar entre o cilindro e o côncavo durante a colheita (Costa et al., 2003). Por sua vez, Cunha et al. (2009) e Lopes et al. (2011) afirmaram que dano mecânico é causado por choques e/ou abrasões das sementes contra superfícies duras ou contra outras sementes, resultando em materiais quebrados, trincados, fragmentados e danificados, levando à redução do padrão de qualidade fisiológica da soja.



Tabela 2 .Primeira contagem (PC) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de cultivares de soja comercial e salvas proveniente de diferentes localidades da Região Norte do Rio Grande do Sul.

Tipo de Semente/Cultivar	BMX Energia		NS 4823	
	PC (%)	EA (%)	PC (%)	EA (%)
Semente comercial ¹	91,00 a*	91,00 a	94,00 a	93,50 a
Semente Salva 1**	65,50 b	31,00 c	84,00 b	40,00 cd
Semente Salva 2	89,00 a	49,00 b	84,00 b	52,50 b
Semente Salva 3	76,50 b	21,00 d	74,00 c	36,00 d
Semente Salva 4	79,50 b	33,00 c	85,00 b	46,00 bc
Semente Salva 5	76,50 b	45,50 b	77,50 c	26,50 e
CV (%)	5,06	6,37	2,79	7,69
Tipo de Semente	PC (%)		EA (%)	
Salva	79,00 b		38,04 b	
Comercial	92,50 a		92,24 a	
CV (%)	9,99		9,35	

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Semente comercial classificada com certificada de primeira geração (C1); ** Semente Salva proveniente de 1: Frederico Westphalen; 2: Seberi; 3: Caiçara ; 4: Tenente Portela; 5: Irai

Para o teste de condutividade elétrica (CE) (Tabela 3), observou-se que as sementes comerciais (certificadas) diferiram significativamente das sementes salvas, sendo obtidos valores de condutividade elétrica de 129,00 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g semente}^{-1}$ para a BMX Energia e de 136,83 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g semente}^{-1}$ para a NS4823. Os valores de condutividade de até 150 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g semente}^{-1}$ são indicativo de sementes vigorosas (Menezes et al., 2009) e valores superiores a 190 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g semente}^{-1}$ indicam sementes de baixo vigor (Aosa, 1983), como observado nas sementes salvas das duas cultivares.

Tabela 3. Teste de hipoclorito de sódio (HS) e condutividade elétrica (CE) de sementes de cultivares de soja comercial e salvas proveniente de diferentes localidades da Região Norte do Rio Grande do Sul.

Tipo de Semente/Cultivar	BMX Energia		NS 4823	
	HS (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}$)	HS (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}$)
Semente comercial ¹	10,00 c*	129,00 d	11,50 c	136,83 e
Semente Salva 1**	53,75 b	294,20 b	65,00 b	234,80 c
Semente Salva 2	71,00 ab	348,95 a	68,75 b	309,60 b
Semente Salva 3	62,25 ab	245,95 c	62,25 b	196,35 d
Semente Salva 4	80,50 a	310,80 ab	80,50 a	346,15 a
Semente Salva 5	62,00 ab	302,65 b	65,50 b	216,55 cd
CV (%)	15,08	6,73	20,76	4,93
Tipo de Semente	HS (%)		CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}$)	
Salva	67,15 a		280,60 a	
Comercial	10,75 b		132,91 b	
CV (%)	27,32		29,84	

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Semente comercial classificada com certificada de primeira geração (C1); ** Semente Salva proveniente de 1: Frederico Westphalen; 2: Seberi; 3: Caiçara ; 4: Tenente Portela; 5: Irai.



As variações na condutividade elétrica podem estar relacionadas a certas características da cultivar, como o teor de lignina no tegumento da semente, uma vez que existe uma estreita relação entre este teor em sementes de soja e os resultados do teste de condutividade elétrica (Krzyzanowski et al., 2008; Gris et al., 2010). Lopes et al. (2011), comentam que a condutividade pode ser afetada pelas danificações mecânicas que são consequências de regulagens não adequadas das máquinas ou equipamentos que realizam operações de colheita e beneficiamento das sementes, principalmente quando essas apresentam alto ou baixo teor de água.

De acordo com as Tabelas 1, 2 e 3, verifica-se que as sementes comerciais e salvas não apresentaram diferença quanto à germinação, mas apresentaram qualidades fisiológicas diferentes (PC, EA, HS e CE). Estes resultados concordam com os obtidos por Tozzo e Peske (2008), os quais observaram que sementes de soja comerciais da cultivar M-Soy-6101, apresentaram qualidade fisiológica superior em relação às sementes salvas. Verificam-se diferentes causas de variação no vigor, onde os fatores mais conhecidos são: constituição genética, condições ambientais, nível de nutrição da planta mãe, estágio de maturação no momento da colheita, tamanho da semente, peso ou densidade específica, integridade mecânica, idade, deterioração e patógenos (Marcos Filho, 2005; Pádua et al., 2010). O vigor das sementes influencia o desempenho inicial das plantas, por isso são necessárias sementes com maior viabilidade fazendo com que ocorra uma germinação rápida e uniforme (Kolchinski et al., 2005; Meotti et al. 2012). Com o decorrer do crescimento e desenvolvimento das plantas o efeito do vigor das sementes diminui, predominando a partir daí as influências genéticas e ambientais (Braccini et al., 2004; Dan et al., 2010; Dan et al., 2011).

Os principais fungos associados às sementes de soja salva foram: *Alternaria* sp, *Aspergillus flavus*, *Cercospora kikuchii*, *Cladosporium* sp, *Penicillium* sp, *Phomopsis* sp (Tabela 4). Verificou-se alta incidência destes patógenos associados às sementes salvas, as quais apresentaram valores acima de 20 % de sementes infectadas. Isso pode ter ocorrido pela falta ou ineficiência do controle de doenças na cultura da soja. Nas sementes comerciais houve incidência de apenas 2,0 a 6,5 %, sendo que estas sementes são produzida com alto padrão já que a certificação condena o campo de produção se os níveis de doenças estiverem muito alto.

A maioria dos patógenos da soja é transmitida através das sementes, e o uso de sementes contaminadas, originadas de diferentes áreas de produção, tem sido importante causa de introdução e aumento de novas doenças ou de raças fisiológicas de patógenos (Lacerda et al., 2003; Minuzzi et al., 2010) e a utilização de sementes sadias evitaria esta disseminação.

Os fungos *Aspergillus* e *Penicillium* apresentaram alta incidência (Tabela 4), sendo esses os de armazenamento mais comumente associados às sementes, estando de acordo com diversas pesquisas (Hamawaki et al., 2002; Lacerda et al., 2003; Minuzzi et al., 2010). Esses fungos geralmente ocorrem em sementes de baixa qualidade, podendo causar deterioração das sementes no solo ou a morte de plântulas (Goulart, 2005; Albrecht et al., 2008). As elevadas percentagens de ocorrência desses fungos possivelmente estão relacionadas com a umidade inicial das sementes de soja.

Os fungos *Phomopsis* sp apresentaram baixa incidência nas sementes salvas, entretanto a sua infecção em sementes pode ser favorecida, especialmente, por períodos chuvosos associados a elevadas temperaturas durante as fases de maturação e colheita (Vasconcelos et al., 2012; Carvalho e Nakagawa, 2012). Segundo Henning et al. (2005), sua presença em sementes de soja é fator de redução do desenvolvimento inicial da soja, afetando significativamente a qualidade fisiológica dessas sementes.

A literatura com frequência relata a presença de *Cladosporium* sp parasitando inúmeras espécies vegetais, normalmente como componente da microflora da semente. Frequentemente este fungo é encontrado em sementes de soja, porém sem causar danos a elas (Goulart, 2005). A presença de *Cercospora kikuchii* (Tabela 4) foi de 33,0 e 6,5 %, nas sementes salvas e comerciais, respectivamente. Embora as sementes salvas apresentassem maior infecção, este fungo não tem demonstrado efeito negativo sobre a qualidade da semente (Galli et al., 2005; Scheeren et al., 2010). A semente infectada também não é importante fonte de inóculo, a não ser em áreas novas, uma vez que a taxa de transmissão semente-planta-semente é bastante baixa (Goulart, 2005; Carvalho e Nakagawa, 2012). Entretanto, esse patógeno pode ser agente causal, juntamente com *Septoria glycines* (mancha-parda) chamada doença de final de ciclo da soja, o que pode causar perdas elevadas na lavoura pela desfolha precoce (Almeida et al., 2005). O sintoma característico de *Cercospora*

kikuchii, em sementes de soja, são manchas de coloração roxa, apesar de nem todas as sementes infectadas apresentarem essa descoloração do tegumento (Galli et al., 2005).

A elevada incidência de patógenos associados a sementes de soja salvas pode estar

relacionada à utilização da mesma área, ano após ano, com esta cultura, aumentando o potencial de inóculo dos fungos, provavelmente, introduzido pelas sementes contaminadas, que atuam como veículos de disseminação dos patógenos.

Tabela 4. Incidência de fungos (%) de sementes de cultivares de soja, comercial e salvas, provenientes de diferentes localidades da Região Norte do Rio Grande do Sul.

Tipo de Semente	BMX Energia					
	<i>Alter.</i> **	<i>Asper.</i>	<i>Cercos.</i>	<i>Clado.</i>	<i>Penici.</i>	<i>Phomo.</i>
Semente comercial ¹	0 c*	2 b	5 c	0 d	5 c	0 c
Semente Salva 1***	20 a	63 a	45 a	25 b	25 b	9 b
Semente Salva 2	15 b	67 a	27 b	54 a	42 a	12 a
Semente Salva 3	22 a	79 a	39 a	35 b	34 b	7 b
Semente Salva 4	10 b	75 a	42 a	12 c	56 a	14 a
Semente Salva 5	8 b	80 a	21 b	22 b	23 b	14 a
CV (%)	12,42	15,30	13,94	8,95	14,12	7,60

Tipo de Semente	NS 4823					
	<i>Alter.**</i>	<i>Asper.</i>	<i>Cercos.</i>	<i>Clado.</i>	<i>Penici.</i>	<i>Phomo.</i>
Semente comercial	0 d*	5 c	8 c	0 c	2 c	0 c
Semente Salva 1***	24 b	61 b	36 b	29 b	34 b	22 a
Semente Salva 2	43 a	63 b	29 b	64 a	66 a	0 c
Semente Salva 3	12 c	83 a	33 b	32 b	31 b	12 b
Semente Salva 4	23 b	72 a	55 a	23 b	65 a	22 a
Semente Salva 5	37 a	84 a	28 b	33 b	33 b	11 b
CV (%)	12,19	11,21	16,37	10,04	21,15	13,09

Tipo de Sementes	<i>Alter.</i>	<i>Asper.</i>	<i>Cercos.</i>	<i>Clados.</i>	<i>Penici.</i>	<i>Phomo.</i>
Semente Salva	19,45 a	66,55 a	33,00 a	29,91 a	37,18 a	11,18 a
Semente Comercial	0,00 b	3,50 b	6,50 b	0,00 b	3,50 b	0,00 b
CV (%)	16,22	15,71	10,99	22,96	20,11	8,91

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Semente comercial classificada com certificada de primeira geração (C1); **Alter. = *Alternaria* sp; Asper.= *Aspergillus flavus*; Cercos.= *Cercospora kikuchii*; Clado.= *Cladosporium* sp; Penici.= *Penicillium* sp; Phomo.= *Phomopsis* sp; *** Semente Salva proveniente de 1: Frederico Westphalen; 2: Seberi; 3: Caiçara; 4: Tenente Portela; 5: Irai.

Conclusão

As sementes salvas apresentam menor qualidade fisiológica e alta incidência de *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Cercospora kikuchii*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp.e *Phomopsis* sp.

Referências

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; AGUIAR, C.G.; ÁVILA, M.R.; STÜLP, M. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes sob semeadura antecipada da soja. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.445-454, 2008.



- ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C.; RODRIGUES, J.; MENEZES, N.L.; KULCZYNSKI, S.M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.75-86, 2009.
- AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 93 p. (Contribution, 32), 1983.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994.
- BRACCINI, A.L.E; MOTTA, I.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L.; ÁVILA, M.R.; MESCHEDÉ, D.K. Características agrônômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v.63, n.1, p.81-92, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZONOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.128-32, 2003.
- COUTINHO, W.M.; MACHADO, J.C.; VIEIRA, M.G.G.C.; GUIMARÃES, R.M.; FERREIRA, D.F. Uso da restrição hídrica na inibição ou retardamento da germinação de sementes de arroz e feijão submetidas ao teste de sanidade em meio agar-água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.2, p.127-135, 2001.
- CUNHA, J.P.A.R.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, C.M.; MION, R.L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v.39, p.1420-1425, 2009.
- DAN, L.G.M.; DAN, H A.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; RICCI, T.T.; PICCININ, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.2, p.215-222, 2011.
- DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, p.131-139, 2010.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FORTI, V.A.; CICERO, S.M.; PINTO, T.L.F. Avaliação da evolução de danos por "umidade" e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios x e testes de potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.123-133, 2010.
- GALLI, J.A.; PANIZZI, R.C.; FESSEL, S.A.; SIMONI, F.; ITO, M.F. Efeito de *Colletotrichum dematium* var.*truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.182-187, 2005.
- GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja detecção, importância e controle**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58p. (Documentos, 11).
- GRIS, C.F.; PINHO, E.V.R.; ANDRADE, T.; BALDONI, A.; CARVALHO, M.L.M. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.374-381, 2010.
- HAMAWAKI, O.T.; JULIATTI, F.C.; GOMES, G.M.; RODRIGUES, F.A.; SANTOS, V.L.M. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.2, p.201-205, 2002.
- JUVINO, A.N.K.; RESENDE, O.; COSTA, L.M.; SALES, J.F. Vigor da cultivar BMX Potência RR de soja durante o beneficiamento e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.8, p.844-850, 2014.



- KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.
- KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Embrapa Soja, local?, 2004. 4 p. (Circular Técnica, 37).
- KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; MANDARINO, J.M.G.; KASTER, M. Evaluation of lignin content of soybean seed coat stored in a controlled environment. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.220-223, 2008.
- KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES: Londrina, 1999. 218p.
- LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p. 97-105, 2003.
- LOPES, M.M.; PRADO, M.O.D.; SADER, R.; BARBOSA, R.M. Efeitos dos danos mecânicos e fisiológicos na colheita e beneficiamento de sementes de soja. **Bioscience Journal**, v.27, n.2, p.230-238, 2011.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MENEZES, M.; VON PINHO, E.V.R.; JOSE, S. C. B. R.; BALDONI, A.; MENDES, F.F. Aspectos químicos e estruturais da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1716-1723, 2009.
- MEOTTI, G.V.; BENIN, G.; SILVA, R.R.; BECHE, E.; MUNARO, L.B. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.1, p. 14-22, 2012.
- MINUZZI, A.; BRACCINI, A.L.; RANGEL, M.A.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p. 176-185, 2010.
- MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M, C, L. Características agrônômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p.153-162, 2000.
- PÁDUA, G.P.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.3, p. 09-16, 2010.
- SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.35-41, 2010.
- SEAGRI. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. Programa Sementes em Comunidades. Fortaleza, Ceará, [2006]. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br>>. Acesso em: 18 abr. 2014.
- SILVA, F.S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.
- SILVA, R.P.; TEIXEIRA, I.R.; DEVILLA, I.A.; REZENDE, R.C.; GISELE SILVA, G.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1219-1230, 2011.
- SMANIOTTO, T.A.S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K.A.F.; OLIVEIRA, D.E.C.; SIMON, G.A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.4, p.446-453, 2014.
- STRUCKER, C.M.; MUNARETTO, L.F. ; VACARIN, L.; BRANDT, M.J.; NARDINO, M. Estudo sobre o custo de produção da safra de soja, em sistema de plantio direto na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, safra 2010/2011. In: 25º Jornada Acadêmica Integrada UFSM, 2010,



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

Santa Maria-RS. **Anais...** 25º Jornada Acadêmica Integrada UFSM, 2010, v.1. p. 1-3.

TOZZO, A.G.; PESKE, T. Qualidade fisiológica de sementes de soja comerciais e de sementes salvas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.12-18, 2008.

VASCONCELOS, E.S.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes regiões de Minas Gerais. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.1, p.65-76, 2012