



Tipos de adubação e épocas de avaliação na sanidade e viabilidade de sementes de soja-hortaliça¹

Fertilization types and times of evaluation in health and viability of seeds of vegetable soybeans

Juliana Maria Espíndola Lima^{2*}, Oscar José Smiderle³, José Maria Arcanjo Alves⁴,
Edvan Alves Chagas⁵, Aline das Graças Souza⁶

Resumo - As sementes de soja-hortaliça, mesma espécie da soja comum, possuem características especiais, tais como: sabor, textura diferenciada para utilização na alimentação humana como hortaliça, quando as sementes estão imaturas, no estágio R₆. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de cinco tipos de adubação e duas épocas de avaliação na sanidade e a viabilidade de sementes de soja-hortaliça, cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial (5 x 2), com quatro repetições. Os fatores consistiram de cinco tipos de adubação e duas épocas de avaliação (após a colheita e aos doze meses de armazenamento). Para os tratamentos com doze meses de armazenamento, as sementes de soja-hortaliça dos dois genótipos foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno (Pet). As sementes foram submetidas aos testes de sanidade e de germinação. A redução média de qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento foi de 4% para BRS 258 e de 23% para a BR 9452273. A redução na qualidade fisiológica das sementes dos dois genótipos não foi influenciada pelas adubações utilizadas na produção ou pelos patógenos e bactérias saprófitas, e sim pelo armazenamento por 12 meses em garrafas de politereftalato de etileno.

Palavras-chave - *Glycine max* (L.) Merrill. Patógeno. Vigor de sementes.

Abstract - The seeds of vegetable soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill), the same species as the common soybean, have some special characteristics, such as: flavor, texture differentiated for use as vegetable, being consumed when the seeds are still immature at the R₆ stage. The objective of this study was to evaluate the effect of five types of fertilization and evaluation times in the health and viability of seeds of vegetable soybeans cultivar BRS 258, and lineage BR 9452273. The experimental design was a randomized block, 5 x 2 factorial design with four replications. The factors consisted of five types of fertilizer and two evaluation periods (after harvest and the twelve months of storage). For treatments with twelve months of storage, the seeds of vegetable soybeans of both genotypes were stored in polyethylene bottles terephthalate (Pet). Seeds were subjected to stringent health and germination tests. The average reduction in seed quality during storage was 4% for BRS 258 and 23% for BR 9452273. The reduction in seed quality of the two genotypes was not affected by the fertilization method used, nor by pathogens and bacteria saprophytes, but by the storage in polyethylene terephthalate bottles for 12 months.

Key words - *Glycine max* (L.) Merrill. Pathogen. Vigour of seeds.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 24/06/2013 e aprovado em 02/06/2014

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

²Doutoranda em fitotecnia, bolsista CNPq, Departamento de agricultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, espindolaj5@hotmail.com

³Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista-RR, oscar.smiderle@embrapa.com.br

⁴Professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, arcanjo.alves@ufr.br

⁵Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista-RR, edvan.chagas@embrapa.com.br

⁶Pós-Doutoranda na Embrapa Roraima, Boa Vista-RR, alineufla@hotmail.com

Introdução

As sementes de soja-hortaliça (*Glycine max* (L.) Merrill), mesma espécie da soja comum, possuem algumas características especiais, tais como: sabor, textura diferenciada, para utilização na alimentação humana como hortaliça, sendo consumida quando as sementes estão ainda imaturas no estágio R₆ (FEHR *et al.*, 1971), e ocupam 80 a 90% do preenchimento da cavidade da vagem (KONOVSKY; LUMPKIN, 1990).

A escolha da adubação é fator importante para o desenvolvimento de uma cultura, e para isso pesquisadores têm buscado adubações agroecológicas que propiciem os mesmos ou mais benefícios que os fertilizantes convencionais, e mais econômicas para os produtores, como por exemplo: uso de manipueira (SILVA *et al.*, 2005) e da casca de arroz carbonizada (MINAMI; SALVADOR, 2010), que são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

A manipueira utilizada como adubação alternativa é um líquido de aspecto leitoso oriundo das raízes tuberosas da mandioca, por ocasião da prensagem da mesma, com vistas à obtenção da fécula ou farinha de mandioca. Devido sua composição química, a manipueira tem potencial para uso como adubo, destacam-se sua alta concentração em nitrogênio (32,4 mg L⁻¹), fósforo (17,8 mg L⁻¹) e, principalmente, em potássio (333,6 mg L⁻¹) (SILVA *et al.*, 2005).

A casca de arroz carbonizada é outra alternativa para utilização na adubação, por possuir forma floculada, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH alcalino (7,0), rica em fósforo (104 mg dm⁻³), potássio (490 mg dm⁻³), cálcio (0,5 mg dm⁻³), magnésio (0,5 mg dm⁻³), manganês (8,0 mg dm⁻³), ferro (11,4 mg dm⁻³), cobre (0,7 mg dm⁻³) e zinco (2,2 mg dm⁻³) (MINAMI; SALVADOR, 2010).

O desenvolvimento da cultura da soja está associado a novas tecnologias, principalmente aquelas relacionadas à produção de sementes de qualidade, livres de fitopatógenos, que possam desenvolver plântulas com alto vigor (PELÚZIO *et al.*, 2008).

Diversos fatores podem influenciar diretamente na viabilidade das sementes armazenadas, tais como: umidade, temperatura, trocas gasosas, características do tegumento da semente, maturidade, infestação por fungos e insetos (CALDWELL *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2000). Durante o armazenamento sob condições não controladas, as sementes são expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa do ar, ataque de pragas e fungos de armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade das mesmas (PEREIRA *et al.*, 2005).

Altas temperaturas e umidades relativas do ar durante a fase de maturação e colheita da soja favorecem a incidência de fungos, especialmente de *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* que tem potencial para causar prejuízos na qualidade das sementes. Essa condição é comum no estado de Roraima, onde a temperatura média é 27°C e umidade relativa variando de 55% a 79% (GIANLUPPI *et al.*, 2003).

Devido a existência de demanda crescente por sementes livres de patógenos e de alta qualidade, unidades de beneficiamento de sementes (UBS) vêm adotando tecnologias, tais como equipamentos que causem o mínimo de danos às sementes e que sejam mais eficientes na limpeza para fins de manter a germinação, vigor e sanidade das sementes (AGUIAR *et al.*, 2012).

O tipo de embalagem utilizada e o ambiente durante o armazenamento também influenciam na conservação do vigor das sementes. O uso de garrafas PET tem sido utilizado no armazenamento de sementes, sendo comum atualmente, devido à crescente discussão sobre preservação do meio ambiente e acessível ao agricultor familiar (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Existe, portanto, diversidade de patógenos que podem ser encontrados nas sementes, afetando direta ou indiretamente a qualidade fisiológica, por isso torna-se importante a avaliação da sanidade das sementes após a colheita e durante o armazenamento, para prevenir perdas. Verifica-se poucas pesquisas, nessa área, para sementes de soja-hortaliça, assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a sanidade e a viabilidade de sementes de soja-hortaliça, cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes tipos de adubação, em área de cerrado de Roraima, com avaliações sem e com armazenamento aos doze meses.

Material e métodos

As determinações de qualidade fisiológica e sanitária das sementes da soja-hortaliça da cultivar BRS 258 e da linhagem BR 9452273 foram conduzidas no Laboratório de Sementes da Embrapa Roraima. A produção das sementes foi realizada no Campo Experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, de outubro 2009 a janeiro 2010, Boa Vista - RR. O solo de cultivo, Argissolo Vermelho Amarelo, apresentava as seguintes características químicas e físicas na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia descrita por Embrapa (1997): pH - 5,4; P - 19,20 mg dm⁻³; K - 0,08 cmol_c dm⁻³; Al trocável - 2,81 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,15 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,25 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,81 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica - 13,7 g dm⁻³; areia - 740 g kg⁻¹; silte - 70 g kg⁻¹; argila - 190 g kg⁻¹.

A área experimental foi preparada e aplicou-se antecipadamente a calagem, aplicando-se 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, corrigido para PRNT de 100% e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12 distribuídos a lanço e incorporados com enxada rotativa na área toda. Já a adubação fosfatada corretiva realizada constou da incorporação de 760 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano, nas parcelas com as adubações A2, A3, A4 e A5 e na A1 aplicado 76 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (SS) de forma manual.

Em outubro de 2009, para a instalação do plantio da soja-hortaliça foram abertos sulcos manualmente sem nenhuma movimentação da área e nestes sulcos aplicou-se as respectivas adubações estabelecendo os tratamentos em campo, seguido da semeadura.

No campo as parcelas foram dispostas em um delineamento de blocos casualizados, com cinco tipos de adubações (convencional, intermediária, alternativa, manipueira e casca de arroz) e quatro repetições. No laboratório utilizou-se um delineamento casualizado, com esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco tipos de adubações e duas épocas de avaliação das sementes (após a colheita e aos 12 meses de armazenamento), com quatro repetições. A análise foi realizada separadamente para cada genótipo (BRS 258 e BR9452273) para facilitar a compreensão dos resultados e por não ser objeto de estudo deste trabalho a comparação dos mesmos.

Os tipos de adubação estabelecidos foram: A1 - Convencional: adubação com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fonte: superfosfato simples) aplicado no sulco de semeadura e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (fonte: cloreto de potássio) aplicação manual de metade no sulco de plantio e metade a lanço, em cobertura aos 30 dias (SMIDERLE *et al.* 2009); A2 - Alternativa: aplicação de 1.000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, na linha de semeadura quando do plantio da soja; A3 - Intermediária: aplicação de A2 + 50% da A1 na linha de semeadura; A4 - Manipueira: aplicação de A2 + 12,5 m³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (diluição em água 1:1); A5 - Casca de arroz carbonizada: aplicação de A2 + 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, distribuída manualmente na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas.

As parcelas tinham dimensões de 4x2 m, com cinco linhas, obedecendo ao espaçamento de 0,40 m entre fileiras, com população média de 10 plantas por metro linear. A colheita das sementes destinadas às análises desta pesquisa foram provenientes das duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade, área útil (2,4 m²).

Utilizou-se irrigação por aspersão com aplicação de 0,3 m³ h⁻¹, com turno de rega de 20 minutos em dias alternados, para manter o solo úmido para o desenvolvimento da cultura, sem provocar escoamento de água na superfície e murchamento das plantas nos

horários de maior temperatura diária, atendendo aos valores obtidos em tensiômetro instalado na área. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com recomendações da Embrapa Roraima (GIANLUPPI *et al.*, 2003). A colheita e o beneficiamento das sementes foram realizados manualmente, quando as plantas estavam senescentes, obtendo-se assim, as sementes para a realização das avaliações em laboratório.

As sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273 após colhidas foram postas para secar em armazém até que atingissem umidade média de 10%, logo após a secagem foram separadas as sementes para a avaliação pós-colheita (0 mês) e 3 kg foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno devidamente fechadas para avaliação aos 12 meses. O armazenamento das garrafas foi em sala com temperatura constante de 25°C.

Os testes realizados foram:

- Sanidade: realizado pelo método do papel de filtro ou “blotter test”, utilizando-se 200 sementes (10 gerbox com 20 sementes), em quatro repetições para cada adubação e colocadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, sobre quatro folhas de papel de filtro esterilizadas em estufa a 160°C por 20 minutos e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação foi realizada em uma câmara mantida à temperatura de 22 °C, sob regime constante de luz fluorescente branca, durante sete dias. Após esse período, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com o auxílio do microscópio estereoscópio, os resultados foram apresentados em porcentagem (HENNING, 2005).

- Germinação: utilizando-se substrato papel germitest umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel. Para cada amostra foram usadas quatro repetições com 50 sementes cada, mantidas em germinador, em temperatura de 25°C. A avaliação da germinação foi realizada oito dias após o início do teste, sendo os resultados apresentados em porcentagem (BRASIL, 2009).

Os resultados de germinação e sanidade das sementes obtidos das avaliações foram submetidos à análise de variância, com nível de significância a 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Na análise de variância, para a cultivar de soja-hortaliça BRS 258 (Tabela 1), verificou-se que *Aspergillus* spp. e bactérias saprófitas foram afetados pelos tipos de adubação. O efeito da época foi significativo em todas as

Tabela 1 - Quadrados médios e significância obtidos para *Aspergillus* spp. (Asp.), *Fusarium* spp. (Fus.), *Cercospora kikuchii* (Cerc.), *Macrophomina phaseolina* (Macr.), *Botryodiplodia theobromae* (Botr.), *Phomopsis* spp. (Phom.), bactérias saprófitas (Bactérias) e germinação (GERM), obtidos de sementes da cultivar BRS 258 produzidas com diferentes adubações e armazenadas por doze meses em Boa Vista - RR

Table 1 - Mean squares and significance obtained for *Aspergillus* spp. (Asp.), *Fusarium* spp. (Fus.), *Cercospora kikuchii* (Fencing.), *Macrophomina phaseolina* (Macr.), *Botryodiplodia theobromae* (Botr.), *Phomopsis* spp. (Phom.) saprophytic bacteria (Bacteria) and germination (GERM), obtained from seeds of the cultivar BRS 258 produced with different fertilization and stored for twelve months in Boa Vista - RR

F.V.	G.L.	Asp.	Fus.	Cerc.	Macr.	Botr.	Phom.	Bactérias	GERM
Bloco	3	0,371**	0,075 ^{ns}	0,019*	0,054 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,091 ^{ns}	0,222 ^{ns}	14,87**
Adubação (Ad)	4	0,274**	0,026 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,105 ^{ns}	1,507**	7,99 ^{ns}
Armazenamento (A)	1	0,346*	0,927**	0,053**	2,144**	0,008 ^{ns}	9,803**	8,238**	170,15**
Ad x A	4	0,132 ^{ns}	0,049 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,158 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,105 ^{ns}	1,577**	12,35*
Resíduo	27	0,058	0,134	0,006	0,195	0,004	0,306	0,322	3,57
Média		0,891	1,005	0,743	1,320	0,721	1,202	2,112	96
C.V. (%)		27,17	36,50	10,92	33,46	9,24	46,03	26,86	1,97

^{ns}, *, ** = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de F. Dados reais apresentados, porém para análise estatística os mesmos foram transformados para raiz quadrada de (x + 0,5).

^{ns}, *, ** = not significant and significant at 5% and 1% probability by F. test. Actual data presented, however for statistical analysis they were transformed to square (x + 0.5) root.

variáveis, exceto *Botryodiplodia theobromae*. Quanto a interação adubação x épocas apenas as variáveis bactérias saprófitas e germinação foram significativas.

Na avaliação das sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 (Tabela 2), para o fungo *Aspergillus* spp. pode-se observar que houve maior incidência deste fungo nas sementes da adubação alternativa (1,12%) em relação às sementes das adubações intermediária (0,13%) e com manipueira (0,31%). Quanto ao armazenamento observou-se aumento na incidência de *Aspergillus* spp. aos 12 meses com 0,63% de fungos nas sementes, fato justificado por este ser um fungo de armazenamento. Pereira *et al.* (2007) avaliando sementes de soja, cultivar Pintado, obtiveram 20% de incidência de *Aspergillus* spp. aos três meses de armazenamento, reduzindo para menos de 5% aos nove meses.

Os valores médios percentuais de *Fusarium* spp. nas sementes não diferiram entre os tipos de adubação, sendo a média de 0,64%. Porém entre as épocas, houve redução de 0,73% na incidência desse fungo aos doze meses (Tabela 2). Pelos resultados obtidos por Machado *et al.* (2003) constatou-se percentual de *Fusarium* spp. de 8,5% e 16,5% em duas cultivares de soja comum após a colheita. Em dados de Lacerda *et al.* (2003) foi verificado elevado percentual de *Fusarium* spp. logo após a colheita (24%) e em seis meses do armazenamento (17,5%) com sementes de soja.

A infecção das sementes por *Cercospora kikuchii* não diferiu pelo efeito dos tipos de adubação, mas pelo

efeito das épocas de avaliação, observando-se redução na incidência do patógeno aos doze meses, o que já é esperado para este fungo (Tabela 2). Piccinin *et al.* (2012), trabalhando com sementes de diferentes tamanhos de várias cultivares de soja comum após a colheita, obtiveram incidência de *C. kikuchii* em torno de 2,39% para sementes pequenas e 1,87% sementes grandes. No entanto, Machado *et al.* (2003) obtiveram percentual elevado para *Cercospora kikuchii*, após a colheita, em torno de 17,5% para cv. IAC-8 e 19,5% para a cv. DOKO, ambos superiores ao verificado neste trabalho. Já Ludwig *et al.* (2011) realizando trabalho com tratamento (polímero, aminoácido, fungicida e inseticida) de sementes para o armazenamento obtiveram incidência de 0,45% de *C. kikuchii* em zero dias e 0,17% aos 180 dias. Esta redução na incidência deste fungo, também foi observada nas sementes da BRS 258 aos 12 meses do armazenamento. Porém, essa redução na incidência de *C. kikuchii* durante o armazenamento, não foi verificada por Lacerda *et al.* (2003) que aos seis meses detectaram 1,5% deste fungo nas sementes de soja do tratamento testemunha.

Danelli *et al.* (2011), trabalhando com duas cultivares de sementes de soja tratadas com diferentes fungicidas, obtiveram variação na incidência de *Aspergillus* spp. (0,71 a 3,20%), *Fusarium* spp. (0,71 a 1,97%), e *Cercospora kikuchii* (0,71 a 2,72%) após a colheita, valores estes superiores aos obtidos neste trabalho.

Os resultados médios percentuais obtidos para semente infectadas por *Macrophomina phaseolina*

Tabela 2 - Valores médios percentuais de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactérias saprófitas (Bactérias) e germinação (GERM), obtidos em sementes da cultivar BRS 258 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita e aos doze meses

Table 2 - Mean values of percentage of *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora Kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., Saprophytic bacteria (Bacteria) and germination (GERM), obtained from seeds of the cultivar BRS 258 produced with different fertilizations in Boa Vista - RR, evaluated after harvest and at twelve months

Adubações	<i>Aspergillus</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Macrophomina</i>		
	0	12	Média	0	12	Média	0	12	Média	0	12	Média
Convencional	0,00	1,00	0,50 ab	0,50	0,38	0,44	0,00	0,00	0,00	2,25	0,75	1,50
Intermediária	0,25	0,00	0,13 b	1,50	0,25	0,88	0,25	0,00	0,13	2,63	0,75	1,69
Alternativa	0,63	1,63	1,12 a	1,00	0,13	0,57	0,25	0,00	0,13	2,38	0,38	1,38
Manipueira	0,00	0,00	0,00 b	0,88	0,25	0,57	0,00	0,00	0,00	1,25	1,38	1,32
Casca de arroz	0,13	0,50	0,31 ab	1,13	0,38	0,77	0,13	0,00	0,07	2,13	0,63	1,38
Média	0,20 B	0,63 A		1,00 A	0,27 B	0,64	0,13 A	0,00 B	0,06	2,13 A	0,78 B	1,46

Adubações	<i>Botryodiplodia</i>			<i>Phomopsis</i>			Bactérias		GERM	
	0	12	Média	0	12	Média	0	12	0	12
Convencional	0,00	0,00	0,00	2,13	0,00	1,07	1,25 aB	7,50 bA	98 aA	91 bB
Intermediária	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	2,25	3,75 aA	4,63 bA	98 aA	93 abB
Alternativa	0,13	0,00	0,07	2,88	0,00	1,44	2,75 aA	3,88 bA	99 aA	93 abB
Manipueira	0,13	0,00	0,07	2,25	0,00	1,13	1,87 aA	3,25 bA	97 aA	96 aA
Casca de arroz	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	1,25	3,00 aB	15,25 aA	98 aA	97 aA
Média	0,13 A	0,00 A	0,07	2,85 A	0,00 B	1,43	2,52	6,90	98	94

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados reais apresentados, porém para análise estatística os mesmos foram transformados para raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

Means followed by the same letter, lowercase in the column and uppercase on the line, do not differ by Tukey test at 5% probability. Actual data presented, however for statistical analysis they were transformed to square $(x + 0.5)$ root.

(Tabela 2), não apresentaram diferenças pelo efeito dos tipos de adubação. Em relação as épocas, observou-se redução significativa na incidência do fungo aos 12 meses (0,78%), em comparação a avaliação inicial (2,13%). Em sementes de soja-hortaliça não há relatos na literatura sobre a presença de *M. phaseolina* nas avaliações de sanidade das sementes.

A incidência do patógeno *Botryodiplodia theobromae* em sementes não foi afetada pelos tipos de adubação, mas pelas épocas (Tabela 2). Verificou-se a presença deste patógeno, apenas nas sementes avaliadas após a colheita (0,13%), aos doze meses a incidência não foi detectada.

A incidência de *Phomopsis* spp. nas sementes não diferiu entre os tipos de adubação, sendo a média de 1,43%. Pela comparação entre as duas épocas, constatou-se redução da incidência do fungo aos doze meses, sendo comum para este fungo, pois tende a perder sua viabilidade ao longo do armazenamento. Lacerda *et al.* (2003), durante seis meses de armazenamento, verificaram redução do percentual na incidência de *Phomopsis* spp. em sementes

de soja tratadas com e sem fungicida. Já Ludwig *et al.* (2011) obtiveram redução na incidência de *Phomopsis* spp. durante o armazenamento em sementes de soja comum, não sendo detectado aos 180 dias, corroborando os resultados verificados aos doze meses de armazenamento da cultivar BRS 258, neste trabalho.

Houve interação entre tipos de adubação e épocas de avaliação para as sementes das adubações convencional e casca de arroz que apresentaram aumento significativo na incidência de bactérias saprófitas. Na avaliação apenas das adubações, verificou-se que aos doze meses houve diferença significativa, sendo as sementes oriundas da adubação com casca de arroz (15,25%) as mais afetadas pela incidência de bactérias (Tabela 2).

Por meio dos resultados obtidos na germinação (Tabela 2), não foram verificadas diferenças significativas na qualidade fisiológica das sementes obtidas a partir de adubações distintas, sendo a média de 98% no início do armazenamento, já com 12 meses de armazenamento as sementes das adubações casca de arroz carbonizada (97%) e manipueira (96%) foram superiores às da convencional

Tabela 3 - Quadrados médios e significância de *Aspergillus* spp. (Asp.), *Fusarium* spp. (Fus.), *Cercospora kikuchii* (Cerc.), *Macrophomina phaseolina* (Macr.), *Botryodiplodia theobromae* (Botr.), *Phomopsis* spp. (Phom.), bactérias saprófitas (Bactérias) e germinação (GERM), obtidos de sementes da linhagem BR 9425773 produzidas com diferentes adubações e armazenadas por doze meses em Boa Vista- RR

Table 3 - Mean squares and significance obtained for *Aspergillus* spp. (Asp.), *Fusarium* spp. (Fus.), *Cercospora kikuchii* (Fencing.), *Macrophomina phaseolina* (Macr.), *Botryodiplodia theobromae* (Botr.), *Phomopsis* spp. (Phom.) saprophytic bacteria (Bacteria) and germination (GERM), obtained from seeds of the lineage BR 9425773 produced with different fertilization and stored for twelve months in Boa Vista – RR

F.V.	G.L.	Asp.	Fus.	Cerc.	Macr.	Botr.	Phom.	Bactérias	GERM
Bloco	3	0,016 ^{ns}	0,081 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,572*	0,026 ^{ns}	0,158 ^{ns}	0,131 ^{ns}	26,77 ^{ns}
Adubação (Ad)	4	0,017 ^{ns}	0,041 ^{ns}	0,008*	0,386 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,159 ^{ns}	0,819*	138,42 ^{ns}
Armazenamento (A)	1	0,081 ^{ns}	0,445 ^{ns}	0,008 ^{ns}	3,346**	0,026 ^{ns}	1,758**	123,38**	5347,65**
Ad x A	4	0,031 ^{ns}	0,173 ^{ns}	0,008*	0,149 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,159 ^{ns}	0,198 ^{ns}	126,82 ^{ns}
Resíduo	27	0,027	0,130	0,002	0,190	0,026	0,087	0,303	86,57
Média		0,781	0,940	0,721	1,215	0,732	0,916	3,522	79
C.V. (%)		21,07	38,43	7,41	35,94	22,12	32,30	15,63	11,76

^{ns}, *, ** = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados reais apresentados, porém para análise estatística os mesmos foram transformados para raiz quadrada de (x + 0,5).

ns, *, ** = not significant and significant at 5% and 1% probability by F. test. Actual data presented, however for statistical analysis they were transformed to square (x + 0.5) root.

(91%). Entre as duas épocas de avaliação, a redução de qualidade fisiológica aos 12 meses nas sementes obtidas com as adubações convencional, intermediária e alternativa foi significativa, e na média geral a redução na germinação foi de apenas 4%. Em sistema de armazenamento a frio “Frioequável”, Cardoso *et al.* (2004) na região do Mato Grosso do Sul, obtiveram germinação inicial das sementes de soja tratadas com fungicida e armazenadas em sacos, acima de 90%, sendo reduzido para menos de 20% em 240 dias de armazenamento, essa redução foi superior a deste trabalho.

Observou-se que a incidência dos patógenos avaliados nas sementes de soja-hortaliça BRS 258 foi baixa ou próxima da literatura citada, e que a qualidade fisiológica das sementes não foi diretamente afetada pela incidência dos mesmos, até 12 meses de armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno.

Para as sementes da linhagem BR 9452273, os tipos de adubação afetaram apenas a incidência de *Cercospora kikuchii* e bactérias saprófitas, enquanto o armazenamento afetou a incidência de *Macrophomina phaseolina*, bactérias saprófitas, *Phomopsis* spp. e germinação. A interação entre tipos de adubação x armazenamento foi significativa apenas para incidência de *Cercospora kikuchii* (Tabela 3).

A incidência por *Aspergillus* spp. não foi pelos efeitos estudados, sendo a média geral de 0,14% (Tabela 4). Piccinin *et al.* (2012), mostraram incidência de *Aspergillus* spp. de 5,13% nas sementes pequenas e 5,32% nas grandes.

Lacerda *et al.* (2003) trabalhando com armazenamento de sementes de soja, de plantas dessecadas, obtiveram 0,82% de *Aspergillus* spp. na colheita e 0% após seis meses do armazenamento, estes valores foram próximos aos obtidos neste trabalho.

Na incidência de *Fusarium* spp., também não afetada pelos tipos de adubação e armazenamento, com a média geral de 0,51%. Redução deste patógeno foi observado por Lacerda *et al.* (2003), apresentando incidência de 22,1% no início e 19,1% em seis meses. Ludwig *et al.* (2011) utilizando sementes de soja tratadas com fungicidas, polímeros e aminoácidos, também obtiveram redução na incidência deste fungo, no armazenamento por 180 dias.

Pelos valores médios percentuais do patógeno *Cercospora kikuchii*, constatou-se incidência apenas nas sementes oriundas da adubação com manipueira (0,25%), sendo reduzida pelo armazenamento. Ludwig *et al.* (2011) obtiveram redução na incidência de *C. kikuchii* em sementes de soja, sendo a média de 0,48% em zero dias e 0,18% em 180 dias de armazenamento. Resultados obtidos por Piccinin *et al.* (2012), foram superiores aos obtidos neste trabalho com soja-hortaliça BR 9452273 quando avaliadas após a colheita.

A incidência de *Macrophomina phaseolina* nas sementes (Tabela 4) não foi afetada pelos tipos de adubação, com média de 1,29%. No entanto, houve redução significativa na incidência de *M. phaseolina* pelo armazenamento. É importante ressaltar, que a

Tabela 4 - Valores médios percentuais de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactérias saprófitas (Bactérias) e germinação (GERM), obtidos em sementes da linhagem BR 9452273 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista - RR, avaliadas após a colheita e aos doze meses

Table 4 - Mean values of percentage of *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora Kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., Saprophytic bacteria (Bacteria) and germination (GERM), obtained from seeds of the lineage BR 9425773 produced with different fertilizations in Boa Vista - RR, evaluated after harvest and at twelve months

Adubações	<i>Aspergillus</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Cercospora</i>		<i>Macrophomina</i>			
	0	12	Média	0	12	Média	0	12	0	12	Média	
Convencional	0,00	0,00	0,00	0,13	0,25	0,19	0,00 bA	0,00 aA	0,88	0,13	0,51	
Intermediária	0,50	0,00	0,25	0,50	0,38	0,44	0,00 bA	0,00 aA	3,50	0,50	2,00	
Alternativa	0,13	0,13	0,07	0,63	0,50	0,57	0,00 bA	0,00 aA	1,75	0,38	1,07	
Manipueira	0,13	0,13	0,07	1,38	0,00	0,69	0,25 aA	0,00 aB	3,25	0,75	2,00	
Casca de arroz	0,38	0,00	0,19	1,38	0,00	0,69	0,00 bA	0,00 aA	1,25	0,50	0,88	
Média	0,23 A	0,05 A	0,14	0,80 A	0,23 A	0,51	0,05	0,00	2,13 A	0,45 B	1,29	
Adubações	<i>Botryodiplodia</i>			<i>Phomopsis</i>			Bactérias			GERM		
	0	12	Média	0	12	Média	0	12	Média	0	12	Média
Convencional	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	1,88	23,00	12,44 b	89	65	77
Intermediária	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,19	3,75	35,25	19,50 a	91	68	79
Alternativa	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,38	2,88	25,50	14,19 ab	93	75	83
Manipueira	0,63	0,00	0,32	2,13	0,00	1,06	3,13	24,88	14,00 ab	90	74	82
Casca de arroz	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,56	2,88	30,00	16,43 ab	91	55	73
Média	0,13 A	0,00 A	0,06	0,98 A	0,00 B	0,49	2,90 B	27,73 A		91 A	68 B	79

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados reais apresentados, porém para análise estatística os mesmos foram transformados para raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

Means followed by the same letter, lowercase in the column and uppercase on the line, do not differ by Tukey test at 5% probability. Actual data presented, however for statistical analysis they were transformed to square $(x + 0.5)$ root.

presença deste patógeno em sementes de soja-hortaliça é desconhecida, pois não foram encontrados trabalhos, disponíveis para consulta, que indicassem a presença deste patógeno nas sementes.

A incidência de *Botryodiplodia theobromae* não foi afetada pelos efeitos estudados, com média de 0,06%. Este patógeno não foi encontrado em trabalhos com a análise da sanidade de sementes de soja disponíveis para pesquisa. Em diferentes cultivares de algodão, Juliatti *et al.* (2011) obtiveram percentual entre 0% e 15,50% de *B. theobromae*, havendo redução na qualidade fisiológica nas sementes da cultivar mais infectada.

Na incidência de *Phomopsis* spp. não houve diferenças significativas entre as sementes produzidas com adubações distintas. Quando avaliado o armazenamento, observou-se redução significativa na incidência deste

fungo pelo armazenamento aos doze meses, em relação a avaliação após a colheita (0 mês) (0,98%) (Tabela 4), o mesmo foi observado para a cultivar BRS 258. Pereira *et al.* (2011), também obtiveram redução na incidência de *Phomopsis* spp. em sementes de soja armazenadas em sacos de papel multifoliado por seis meses. A redução da incidência deste fungo foi observada também por Ludwig *et al.* (2011) utilizando sementes de soja comum cv. CD 219 armazenadas em sacos de papel em unidade de beneficiamento de sementes (UBS) sob condições não controladas, onde obtiveram médias percentuais de 0,12% no início e 0% aos 180 dias de armazenamento. No entanto, Lacerda *et al.* (2003) verificaram aumento na incidência de *Phomopsis* spp. em sementes de soja armazenadas por seis meses, produzidas em plantas tratadas com diferentes dessecantes.

Resultados médios percentuais para incidência de bactérias saprófitas nas sementes das cinco adubações diferiram significativamente, e verificou-se que as sementes da adubação intermediária (19,50%) apresentaram maior incidência de bactérias em relação às sementes da adubação convencional (12,44%), ao se comparar as avaliações observou-se aumento significativo na incidência de bactérias nas sementes das cinco adubações, aos 12 meses do armazenamento (Tabela 4). O aumento na incidência de bactérias pode ter sido causado pelo aumento do número de sementes mortas em todas as adubações durante o armazenamento.

Os valores médios de germinação não apresentaram diferenças significativas entre as sementes obtidas de plantas que receberam diferentes adubações. Analisando-se os resultados obtidos nas duas avaliações (0 e 12 meses) observou-se redução na qualidade fisiológica das sementes, inferindo-se assim, possível relação com aumento do percentual de bactérias. Dados obtidos por Barbosa *et al.* (2010), verificaram a redução no percentual de germinação de 80% em zero meses para 74% em seis meses utilizando sementes de soja comum (BRS Tracajá). Resultados obtidos por Fessel *et al.* (2010) armazenando sementes de soja em embalagens de vidro hermeticamente fechadas, a temperatura de 20°C, obtiveram redução na germinação de 100% para 86% em 15 meses.

Na avaliação geral de fungos e bactérias saprófitas nas duas cultivares, verificou-se a presença da *M. phaseolina* e de *B. theobromae*, ainda não encontrados em trabalhos realizados com sementes de soja-hortaliça. Observou-se também a baixa incidência dos demais patógenos estudados nas sementes de soja-hortaliça em comparação com a literatura citada. Os valores percentuais são baixos, em geral, porém evidencia a constatação destes patógenos em sementes de soja-hortaliça produzidas em Boa Vista.

Houve aumento na incidência de bactérias saprófitas no armazenamento para os dois genótipos estudados, principalmente na linhagem BR 9452273, sendo isto, relacionado ao aumento de sementes mortas após o armazenamento.

A redução média de qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento foi de 4% para BRS 258 e de 23% para a BR 9452273.

A redução na qualidade fisiológica das sementes dos dois genótipos não foi influenciada pelas adubações utilizadas na produção ou pelos patógenos e bactérias saprófitas, e sim pelo armazenamento por 12 meses em garrafas de politereftalato de etileno.

Conclusões

A incidência dos fungos e bactérias saprófitas, antes do armazenamento, não reduz a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, produzidas com as adubações convencional, intermediária, alternativa, com manípueira e casca de arroz carbonizada para a cv. BRS 258 e a linhagem BR 9452773.

A presença de *Macrophomina phaseolina* e *Botryodiplodia theobromae* foi verificada nas sementes de soja-hortaliça, cv. BRS 258 e linhagem BR 9452773, produzidas em Boa Vista, RR.

A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, cv. BRS 258 e linhagem BR 9452773, não é preservada no armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno por 12 meses.

Literatura científica citada

- AGUIAR, R. W. S.; BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. N. Efeito do dióxido do carbono, temperatura e armazenamento sobre sementes de soja e micoflora associada. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 3, p. 554-560, 2012.
- BARBOSA, C. Z. R.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A.A.; SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.
- BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CALDWELL, C. R.; BRITZ, S. J.; MIRECKI, R. M. Effect of Temperature, Elevated Carbon Dioxide, and Drought during Seed Development on the Isoflavone Content of Dwarf Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] Grown in Controlled Environments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 53, n. 04, p. 1125-1129, 2005.
- CARDOSO, P.C.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUCCA-FILHO, O.A. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p.15-23, 2004.
- DANELLI, A. L.; FIALLOS, F. R. G.; TONIN, R. B.; FORCELINI, C. A. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciencia y Tecnología**, v.4, n.2, p. 29-37, 2011.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 212 p., 1997.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development description form soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, n.11 p. 929-931, 1971.

- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, 35: 1039-1042, 2011.
- FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C. R.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*. **Revista de Ciências Agrônomicas**, v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010.
- GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O. J. **Orientações técnicas para instalação do cultivo de soja nos cerrados de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 12 p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 02) 2003.
- GONÇALVES, R. A.; SANTOS, S. P.; CHANDRA, P. K.; GERMANI, R. Controle de *Rhizopertha dominica* pela atmosfera controlada com CO₂ em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2000.
- HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2. ed. Londrina: **Embrapa Soja**, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264)
- JULIATTI, F. C.; BIANCO-JUNIOR, R. D.; MARTINS, J. A. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do triângulo mineiro e sul de Goiás. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 24-31, 2011
- KONOVSKY, J; LUMPKIN, T. A. 1990. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. **Program and abstracts...** Gonghuling: Jilin Academy of Agricultural Science 1990.
- LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO-FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação de qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.
- LUDWIG, M. P.; LUCCA-FILHO, O. A.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3 p. 395 - 406, 2011.
- MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; ALVES, M. C. Controle da germinação de sementes de soja em teste de sanidade pelo uso da restrição hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.77-81, 2003.
- MINAMI, K.; SALVADOR, E.D. **Substrato para plantas**. Piracicaba, SP: Degaspari, 2010. 226 p.
- OLIVEIRA, A. C. S.; COELHO, F. C.; VIEIRA, H. D.; RUBIM, R. F. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 1, p.17-28, 2011.
- PELÚZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; JUNIOR, D. A.; SANTOS, R. S.; DIDONET, J. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do estado do Tocantins, Entressafra 2005. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p.1201-1208, 2005.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; BOTELHO, F. J. E.; OLIVEIRA, G. E.; TRENTINIS, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência Agrotecnológica**, v. 31, n. 3, p. 656-665, 2007.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; EVANGELISTA, J. R. E.; OLIVEIRA, G. E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011.
- PICCININ, G. G.; DAN, L. G. M.; RICCI, T. T.; BRACCINI, A. L.; BARBOSA, M. C.; MOREANO, T. B.; HORVATHY-NETO, A; BAZO, G. L. Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 15, p. 20-28, 2012.
- SILVA, F. F.; FREITAS, P. S. L.; BERTONHA, A.; REZENDE, R.; GONÇALVES, A. C. A.; DALLACORT, R. Flutuação das características químicas do efluente industrial de fecularia de mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, p. 167-175, 2005.
- SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; ZILLI, J. E.; NECHET, K. de L.; BARBOSA, G. F.; MATTIONI, J. A. M. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. (Embrapa Roraima. Sistemas de produção, 1). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/index.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2014.