

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA SEGUNDA SAFRA DURANTE O ARMAZENAMENTO

Luana de Carvalho Catelan¹, João Victor Machry de Brito¹ e Nadia Graciele Krohn^{1,2}

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. ²E-mail: nadiakrohn@yahoo.com.br.

RESUMO: A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, com o Brasil sendo o segundo maior produtor mundial. As condições climáticas no campo de produção de sementes são determinantes para alta qualidade, e especiais cuidados devem ser tomados em regiões tropicais devido aos altos índices pluviométricos e altas temperaturas. O armazenamento de sementes em depósitos com graus distintos de controle ambiental pode ocasionar a deterioração das sementes. Sementes mais vigorosas no início do armazenamento manterão a qualidade fisiológica até o final. Nesse contexto, objetivou-se, com a condução do trabalho, analisar a qualidade de sementes produzidas na segunda safra durante o armazenamento. Para tanto, o experimento foi conduzido no município de Goioerê, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, avaliando sementes de duas cultivares TEC AGRO5396 IPRO e BRASMAX Potência RR, durante cinco períodos de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita) com os testes de germinação, de comprimento e de massa seca de plântulas, de condutividade elétrica e de umidade. Assim, concluiu-se que as sementes de soja produzidas na segunda safra apresentam alta qualidade fisiológica, que foi mantida durante o armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: deterioração, viabilidade, vigor, condutividade elétrica.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SECOND SEASON SOYBEAN SEEDS DURING STORAGE

ABSTRACT: Soybean is the most important oilseed crop in the world, and Brazil is the second largest producer in the world. Climatic conditions in the field of seed production are determinant for high quality, and special care should be taken in tropical regions due to high rainfall and high temperatures. The storage of seeds in warehouses with different degrees of environmental control may cause seeds deterioration. More vigorous seeds at the beginning of storage will maintain the physiological quality until the end. In this context, the aim of this study was to analyze the quality of seeds produced during the second season during storage. The experiment was carried out in Goioerê, in a completely randomized design, in a 2 x 5 factorial scheme, evaluating seeds of two cultivars TEC AGRO 5396 IPRO and BRASMAX Power RR, during five storage periods (0, 30, 60, 90 and 120 days after harvest) with germination tests, seedling length and dry mass, electrical conductivity and water content. Thus, it can be concluded that soybeans seeds produced in the second season presented high physiological quality, which was maintained during storage.

KEY WORDS: deterioration, viability, vigor, electrical conductivity.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. A produção mundial na safra de 2014/2015 foi de 317,253 milhões de toneladas (Embrapa, 2015). Contudo, embora o óleo seja importante produto, os principais responsáveis pelo crescimento da produção de soja têm sido os farelos proteicos, dada a relação direta com consumo de carnes (Embrapa, 2009). O Brasil é o segundo maior produtor de soja do planeta e obteve uma produção no ano de 2014/2015 de aproximadamente 95,070 milhões de toneladas, essa produção significa 29,97% de todo grão da soja colhido mundialmente, ficando apenas atrás dos Estados Unidos (Embrapa, 2015).

A produção de semente de soja de elevada qualidade é desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, devido aos altos índices pluviométricos e à ocorrência de altas temperaturas, a produção de sementes necessita da utilização de técnicas especiais, como a seleção de períodos com temperaturas inferiores para o cultivo do campo de produção de sementes, caso contrário, as mesmas poderão ter qualidade inferior resultando em severas reduções de produtividade e qualidade fisiológica (França Neto et al., 2007).

A semente apresenta qualidade fisiológica máxima no momento da maturidade fisiológica, e a partir de então se inicia o processo de deterioração. Com o armazenamento de sementes em depósitos com diferentes graus de controle ambiental ocorre a deterioração das mesmas, conhecida como envelhecimento, e é o processo que leva à queda gradativa da viabilidade e do vigor. No decorrer do tempo ocorre o decréscimo do potencial fisiológico, cujos efeitos são notados principalmente no desempenho pós-semeadura quando ocorre a emergência das plântulas. Portanto, cuidados especiais devem ser tomados para que as sementes mantenham a qualidade durante o armazenamento. Entre esses fatores que afetam a velocidade e a intensidade de deterioração está a condição inicial da semente. Portanto, sementes mais vigorosas no início do armazenamento manterão essa qualidade até o final (Marcos Filho, 2015).

A semeadura feita fora de época, segunda safra, têm sido discutida no cenário agrônomo, visto que essa prática pode causar prejuízos na produção e na qualidade de sementes, por conta de ataque de pragas e doenças. Além disso, outro fator limitante para o desenvolvimento da soja é o comprimento do fotoperíodo, que quando não é adequado, reduz o ciclo da cultura e o porte de planta, reduzindo também o número de sementes (Albrecht et al., 2009). No entanto, uma das principais vantagens da soja segunda safra é que a maturação e colheita coincide com períodos climáticos favoráveis para obtenção dessas sementes, e com

melhor qualidade tanto sanitária quanto fisiológica (Medina, 1994). Entretanto, é importante observar a época de semeadura da soja, pois este fator pode interferir na produção, tornando essa uma atividade de risco para o produtor (Lima et al., 2009).

Aquelas sementes que são produzidas e guardadas pelo produtor, são as chamadas “semente salvas”, que são obtidas ao final da colheita para plantio na futura safra (Ballaris, 2014). O artigo 10º da Lei de Proteção Cultivares, afirma que aquele que reserva e planta sementes para o próprio uso no seu estabelecimento, não fere o direito de propriedade sobre a cultivar protegida (Brasil, 1997).

Desse modo, objetivou-se com a condução do presente trabalho de analisar a qualidade fisiológica, durante o armazenamento, de “sementes salvas” de soja das cultivares Potência e Intacta, produzidas na segunda safra.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho se divide em duas partes, a primeira consiste na produção das sementes na região Centro-Oeste do Paraná na cidade de Goioerê, com 504 metros de altitude e latitude 24° 11' 5"S e longitude 53° 1' 7"W. Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático predominante na área é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico. Esta área possui Latossolo Distrófico típico (Embrapa, 2013). Semeou-se o campo para a produção de sementes em 30/01/2015 e colheu-se em 15/05/2015. Os tratos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura. Após a colheita efetuou-se o beneficiamento das sementes, com a pré-limpeza e limpeza. As sementes foram armazenadas em embalagens porosas, em local com temperatura ambiente.

A segunda parte do experimento foi conduzida no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama - PR. As sementes foram avaliadas imediatamente após a colheita em maio de 2015, com posteriores coletas das sementes do local de armazenamento de junho a outubro de 2015, para a avaliação da qualidade fisiológica.

Portanto, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5. Realizou-se a avaliação da interação entre as cultivares de soja Intacta (TEC AGROTEC 5396 IPRO) e Potência (BRASMAX Potência RR) que foram colhidas no mesmo dia e armazenadas e avaliadas nos períodos de 0, 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, de comprimento e de massa seca de plântulas, de condutividade elétrica e de umidade.

O teste de germinação foi efetuado de acordo com Brasil (2009), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Essas sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel de germinação e cobertas com uma terceira, umedecidas com água destilada no volume de 2,5 vezes a massa do papel seco, confeccionando rolos, os quais foram levados para o germinador com temperatura 25 ± 2 °C. Duas avaliações foram feitas, a primeira ao quinto dia e a segunda ao oitavo dia, chegando assim, a resultados quanto à porcentagem de vigor e de viabilidade das sementes, respectivamente.

O comprimento de plântula foi determinado de acordo com as recomendações de Nakagawa (1999), utilizando-se quatro subamostras de 10 sementes dispostas sobre linha traçada no terço superior do papel germitest, no sentido longitudinal. Os substratos, na forma de rolos, foram colocados em sacos plásticos e mantidos, verticalmente, a 25 °C por oito dias. Decorrido este período, o comprimento da raiz primária e da parte aérea foram medidos separadamente.

A massa seca de plântulas foi determinada utilizando-se as plântulas obtidas ao final do teste de comprimento, com a remoção dos resquícios dos cotilédones. As plântulas foram então colocadas em sacos de papel, secas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 65 °C, durante 48 horas. Os cálculos foram efetuados dividindo-se a massa obtida pelo número de plântulas contidas em cada rolo de papel (Nakagawa, 1999) com expressão dos resultados em mg plântula^{-1} .

Na avaliação da condutividade elétrica na solução de embebição das sementes, foram usadas quatro repetições de 50 sementes, pesadas com precisão de 0,0001 g e colocadas para embeber em copos de plástico contendo 75 mL de água deionizada, durante 24 horas, a 25 °C de acordo com as recomendações de Vieira e Krzyzanowski (1999). Em seguida, procedeu-se à leitura da condutividade elétrica com condutivímetro DIGIMED CD-21, dividiu-se o valor da leitura pela massa das sementes, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente.

A umidade das sementes foi determinada através do método da estufa a 105 ± 2 °C com quatro repetições por tratamento, com aproximadamente quatro gramas de sementes de acordo com os procedimentos especificados em Brasil (2009).

Para a análise estatística, os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SISVAR - Versão 5.3 (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O vigor e a viabilidade são atributos da qualidade fisiológica de sementes. O vigor pode ser definido como a capacidade da semente germinar em menor tempo, originando plântulas maiores, e que são mais tolerantes a condições ambientais desfavoráveis. Já a viabilidade diz respeito a capacidade germinativa máxima do lote de sementes (Marcos Filho, 2015). Em relação a variável vigor, observou-se influência estatisticamente significativa do fator cultivar, sendo que a cultivar Potência apresentou maior vigor (96,60%) em relação a cultivar Intacta (88,40%) durante o armazenamento (Tabela 1). Essa diferença ocorre devido à qualidade fisiológica inicial de cada cultivar, a qual foi mantida durante o armazenamento, sem variação entre os períodos de armazenamento avaliados.

Considerando a variável condutividade, observou-se efeito significativo do fator cultivar, na qual vigor das sementes interferiu diretamente na condutividade elétrica das mesmas (Tabela 1), a cultivar Potência teve menor valor ($284,65 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes) em relação a cultivar Intacta ($382,20 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes), isso porque quanto maior o vigor das sementes, menor será a condutividade elétrica da solução de embebição das mesmas. O princípio do teste de condutividade elétrica estabelece que sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de reestabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição, e, em consequência, liberam maiores quantidades de solutos para o meio exterior. Assim sendo, sementes menos vigorosas apresentarão maiores valores de leitura de condutividade elétrica durante a condução do teste (Marco Filho, 2015).

Adicionalmente, em relação a variável condutividade elétrica observou-se efeito significativo do fator época. Os valores da condutividade elétrica foram maiores aos 0 e 90 dias, sendo os valores de $389,62$ e $383 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes, respectivamente (Tabela 1). No entanto, no último período de avaliação da qualidade de sementes, aos 120 dias observou-se menor valor de condutividade elétrica, ocorrendo, portanto, oscilação dos valores durante os períodos de armazenamento.

De acordo com Marcos Filho (2015), a perda da integridade das membranas é um dos primeiros processos que ocorrem com a deterioração das sementes. Assim sendo, a tendência esperada para a avaliação do teste de condutividade elétrica seria o aumento dos valores em função do período de armazenamento. Fato comprovado por resultados obtidos com a variável condutividade elétrica em outros trabalhos, em que houve crescente liberação de eletrólitos das sementes para a água, ou seja, aumento da condutividade elétrica durante o período de armazenamento, indicando perda de vigor e de qualidade fisiológica no armazenamento,

promovendo danos no sistema de membranas das sementes (Silva et al., 2010; Smaniotto et al., 2014).

Quanto à umidade, houve influência significativa dos fatores cultivar e época (Tabela 1). Com relação as cultivares observou-se que as sementes da cultivar Potência apresentaram maior teor de água (14,20%) comparada com Intacta (11,50%). Além disso, ocorreu oscilação da umidade das sementes entre os períodos de armazenamento, sendo possível observar umidade intermediária aos 0, 30 e 120 dias, menor umidade aos 60 dias, e maior umidade aos 90 dias. Tal comportamento pode ser explicado devido as sementes sofrerem influência da umidade relativa do ambiente, por não terem sido armazenadas em condições completamente controladas.

Os resultados obtidos por Silva et al. (2010) revelaram que a umidade de sementes armazenadas em embalagens permeáveis sofreu maior influência das condições atmosféricas do local de armazenamento, em comparação as armazenadas em outros tipos de embalagem. Isso ocorre, pois, no ambiente de armazenamento alguns fatores influenciam o teor de água nas sementes, como a temperatura e a umidade relativa do ar (Silva et al., 2014).

Tabela 1 – Avaliação da qualidade de sementes de soja segunda safra, durante o armazenamento, através do vigor (%), analisado no teste de germinação, condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes) e umidade (%)

		Vigor	Condutividade	Umidade
Cultivar	Intacta	88,40 B	382,20 A	11,50 B
	Potência	96,60 A	284,65 B	14,20 A
Época (dias)	0	90,25	389,62 A	12,75 AB
	30	93,25	294,37 B	12,87 AB
	60	92,50	304,37 B	11,50 B
	90	93,00	383,00 A	14,00 A
	120	93,50	295,75 B	13,12 AB
	Fc Cultivar (C)	26,896*	64,948*	53,341*
	Fc Época (E)	0,559 ^{ns}	12,837*	4,729*
	Fc C x E	2,246 ^{ns}	0,952 ^{ns}	0,979 ^{ns}
	CV (%)	5,41	11,48	9,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fc: valor de F calculado; CV: coeficiente de variação; * e ns: significativo e não significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro, respectivamente.

O desempenho de plântulas é um teste de vigor, que apresenta como princípio o fato de que sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento (Nakagawa, 1999), em função da maior capacidade de transferências de nutrientes dos tecidos de reserva e incorporação no eixo embrionário em desenvolvimento (Marcos Filho, 2015; Carvalho e Nakagawa, 2012). Em relação ao comprimento de parte aérea, não houve diferença estatística

para os fatores época e cultivar (Tabela 2). Porém, a interação entre cultivar e época foi significativa, sendo que aos 60 dias de armazenamento as plântulas da cultivar Intacta apresentaram o menor comprimento de parte aérea, em comparação com os demais períodos. Nesse mesmo período, as plântulas da cultivar Intacta apresentaram menor crescimento de parte aérea que as da cultivar Potência (Tabela 2). O crescimento da parte aérea das plântulas da cultivar Potência se manteve constante durante todo o período de armazenamento avaliado (Tabela 2).

Com relação ao comprimento da parte radicular, houve diferença significativa novamente para a interação cultivar e época, e aos 60 dias observou-se o menor comprimento de raiz para a cultivar Intacta, e o maior comprimento para a cultivar Potência (Tabela 2). Adicionalmente, a cultivar Potência apresentou maior desempenho de comprimento da parte radicular aos 60 dias em comparação com os demais períodos de armazenamento (Tabela 2). Já para as plântulas da cultivar Intacta observou-se crescimento constante da parte radicular, durante os períodos de armazenamento.

Para a massa seca de plântulas, apenas o fator época foi significativo. Observou-se um declínio aos 60 dias, e, posteriormente, o aumento da mesma, no entanto, para o período de 120 dias de armazenamento observou-se que as plântulas apresentaram maior massa seca, sem diferir dos períodos de 30 e 60 dias (Tabela 2).

Os resultados do presente trabalho são semelhantes aos observados por Dan et al. (2010) que apresentam variações mínimas no comprimento radicular de plântulas oriundas de sementes de soja armazenadas sem tratamento. Já para a parte aérea, os mesmo autores constaram maior efeito negativo do período de armazenamento, dados que diferem dos observados neste trabalho, pois as plântulas no período de 120 dias de armazenamento apresentaram os maiores valores de comprimento de parte aérea e massa seca, além do maior comprimento radicular para a cultivar Intacta.

Tabela 2 – Desdobramento da qualidade de sementes de soja segunda safra, durante o armazenamento, através do desempenho de plântulas, analisando o comprimento de parte aérea (cm), comprimento da parte radicular (cm) e massa seca (mg plântula⁻¹)

		Comprimento de parte aérea	
		Cultivar	
		Intacta	Potência
Época (dias)	0	13,25 ABa	11,75 Aa
	30	13,50 ABa	12,00 Aa
	60	9,50 Bb	14,00 Aa
	90	13,00 ABa	11,75 Aa
	12	14,00 Aa	12,50 Aa
Fc Cultivar (C)		0,160 ^{ns}	
Fc Época (E)		0,614 ^{ns}	
Fc C x E		3,614*	
CV (%)		15,78	
		Comprimento da parte radicular	
		Cultivar	
		Intacta	Potência
Época (dias)	0	14,50 Aa	15,00 Ba
	30	14,75 Aa	13,50 Ba
	60	14,00 Ab	17,75 Aa
	90	14,50 Aa	14,25 Ba
	120	15,25 Aa	13,75 Ba
Fc Cultivar (C)		0,439 ^{ns}	
Fc Época (E)		2,605 ^{ns}	
Fc C x E		6,272*	
CV (%)		8,11	
		Massa seca	
Época	0	38,36 B	
	30	44,83 A	
	60	38,60 B	
	90	41,55 AB	
	120	45,83 A	
Fc Cultivar (C)		3,194 ^{ns}	
Fc Época (E)		5,892*	
Fc C x E		0,451 ^{ns}	
CV (%)		9,78	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fc: valor de F calculado; CV: coeficiente de variação; * e ns: significativo e não significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro, respectivamente.

CONCLUSÃO

As sementes de soja produzidas na segunda safra apresentam alta qualidade fisiológica que foi mantida durante o período de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C.; STÜLP, M. Sementes de soja produzidas em épocas de safrinha na região oeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31, n.1, p.121-127, 2009.

Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.6, n. especial seagro, p.36-45, 2017.

BALLARIS, A.L. **Amostragem sequencial de sementes de soja e feijão na detecção de *Sclerotinia sclerotiorum***. 2014. 77p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômica, Botucatu, 2014.

BRASIL. **Lei de proteção de cultivares**: Lei n.º 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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.

DAN, L.G.M.; BARROSO, A.L.L.; DAN, H.A.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p.131-139, 2010.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Roraima: Embrapa Roraima, 2009. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/introducao.html>. Acesso em: 01 out. 2014.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e amp. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2014/2015)**, Embrapa Soja, Londrina, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 06 nov. 2015.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2004**: relatório do ano de 2004. Embrapa Soja, Sistema de Produção, N.º. 1. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 06 Nov. 2015.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCar, p.255-258.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**: série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12p. (Circular Técnica, 40).

LIMA, E.V.; CRUSCIOL, C.A.C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Características agrônômicas, produtivas e qualidade fisiológica de soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.69-80, 2009.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo**. 1994. 173p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2-24.

SILVA, F.S.; PORTO, A.G.; PASCUALI, L.C.; PORTO, A.G. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, M.M.; SOUZA, H.R.T.; DAVID, A.M.S.S.; SANTOS, L.M.; SILVA, R.F.; AMARO, H.T.R. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.8, n.1, p.97-103, 2014.

SMANIOTTO, T.A.S.; OVILEIRA, D.E.C.; RESENDE, O.; SIMON, G.S.; MARÇAL, K.A.F. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.4, p.446-453, 2014.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.1-26.