



Revista
Técnico-Científica



POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA QUIMICAMENTE TRATADAS

Cunha, R. P.¹; Vergara, R.¹; Rodrigues, D. B.^{1*}; Soares, V. N.¹; Brunes, A. P.²; Schuch, L. O. B¹.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Campus Capão do Leão s/nº, Capão do Leão, RS, Brasil, CEP 96160-000;

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Avenida Bento Gonçalves - de 4594/4595, São José, - Porto Alegre, RS – Brasil CEP 91540000

*ufpelbrandstetter@hotmail.com

RESUMO: A cultura da soja atualmente esta entre as principais commodities do agronegócio brasileiro. Diversos estudos relacionam o efeito da alta qualidade de sementes de soja na produção da cultura, entretanto a utilização de tratamento químico de sementes pode auxiliar na manutenção da qualidade durante o armazenamento e assegurar o estabelecimento de plântulas a campo. Neste contexto o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de diferentes formulações para tratamento de sementes durante 60 dias de armazenamento. Foram utilizados nove tratamentos de sementes, incluindo o controle (sementes não tratadas) para avaliar a influência das formulações na qualidade fisiológica de sementes de soja. As avaliações foram realizadas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento. Para mensurar o efeito de cada tratamento foram testadas germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz. Observou-se que a utilização de tratamento químico não afeta negativamente o potencial de armazenamento de sementes, porem as formulações Tiametoxan, Abamectina+Tiametoxan+Fludioxonil, Fipronil+Tiofanato etílico+Piraclostrobina, Carboxamida, Metalaxyl-m+Fluioxonil, favorecem a conservação do vigor de sementes.

Palavras-chave: *Glycine Max*, fipronil, tiametoxan, tratamento de sementes, vigor

POTENTIAL FOR STORAGE OF CHEMICALLY TREATED SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT: *The soybean crop is currently among the main commodities of Brazilian agribusiness. Several studies have related the effect of the high quality of soybean seeds on the production of the crop, however the use of chemical treatment of seeds can help to maintain quality during storage and ensure the establishment of field seedlings. In this context the present work aimed to evaluate the behavior of different formulations for treatment of seeds during 60 days of storage. Nine seed treatments,*

including control (untreated seeds) were used to evaluate the influence of the formulations on the physiological quality of soybean seeds. Evaluations were performed at 0, 30 and 60 days of storage. To measure the effect of each treatment were tested germination, accelerated aging, shoot length, root length, shoot dry matter and root dry matter. It was observed that the use of chemical treatment does not negatively affect the storage potential of seeds, but the formulations Tiametoxan, Abamectin + Tiametoxan + Fludioxonil, Fipronil + Ethyl thiophanate + Piraclostrobina, Carboxamide, Metalaxyl-m + Fluioxonil, favor conservation of vigor of seeds.

Key words: Glycine Max, fipronil, thiamethoxan, seed treatment, vigor.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.Merr.)) é uma importante leguminosa sendo destaque entre as principais oleaginosas no mundo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão, atingindo em torno de 118 mil toneladas na safra 2016/17 (CONAB, 2017).

O sucesso do cultivo da soja é resultado do somatório de fatores que visam suprir falhas e proporcionar as melhores condições para o bom desenvolvimento da cultura. A utilização de sementes de alta qualidade, com alto potencial produtivo, pureza genética, alta qualidade fisiológica e boa sanidade, é um desses fatores (FRANÇA NETO et al. 2010).

Por se tratar de um cultivo de verão, as sementes produzidas numa safra serão semeadas apenas na safra seguinte, permanecendo armazenadas durante um período de até seis meses. Entretanto, o processo deteriorativo inicia logo após a maturidade fisiológica, aumentando progressivamente ao longo da vida da semente, comprometendo sua qualidade (TOLEDO et al., 2009).

Além da deterioração resultante do próprio metabolismo das sementes, o ataque de agentes bióticos prejudica a viabilidade e o vigor das sementes. Muitos microrganismos fitopatogênicos têm na semente, o seu principal meio de disseminação. Uma forma de agregar ainda mais valor a este, que pode ser considerado o principal insumo de uma lavoura, é reduzir essas perdas por meio da utilização de tratamento de sementes.

O tratamento de sementes é uma prática eficiente para controle de patógenos importantes transmitidos pela semente, assegurando populações adequadas de

plantas, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência da soja, deixam a semente exposta por mais tempo a fungos habitantes do solo, que podem causar a sua deterioração no solo ou a morte de plântulas (HENNING, 2005). No tratamento de sementes podem ser empregados fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes e reguladores de crescimento, produtos estes que podem alterar o crescimento e desenvolvimento das plântulas (BINSFELD et al. 2014). Ressalta-se que alguns inseticidas podem conferir, além do efeito protetor, certos tipos de efeitos fisiológicos (DAN et al. 2011).

São notórias as vantagens de se utilizar uma semente protegida, como veículo de transporte de tecnologia, além do combate contra agentes biológicos externos como fungos, insetos, nematóides. No entanto a aplicação de produtos químicos à semente pode aumentar os riscos de deterioração da qualidade fisiológica das sementes. Daí a importância da realização de estudos específicos de tratamento de sementes com produtos de última tecnologia envolvendo o armazenamento (PESKE; BAUDET, 2006).

Considerando-se a importância do tratamento fitossanitário de sementes, o trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diversos tratamentos sobre a qualidade fisiológica das sementes submetidas ao armazenamento por 60 dias.

MATÉRIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão-RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

Utilizaram-se sementes de soja da cultivar Nidera 5909RG (12% de umidade) sendo estas tratadas quimicamente com os princípios ativos e doses indicados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, princípios ativos e doses aplicadas às sementes de soja.

Tratamentos	Princípio ativo	Classe	Dose (mL100Kg ⁻¹)
1	Tiametoxan	Inseticida	200
2	Abamectina+tiametoxan+fludioxonil	Inseticida/fungicida/ acaricida	500
3	Fipronil+tiofanato metílico+piraclostrobina	Inseticida/fungicida	200
4	Imidacloprido+tiodicarbe	Inseticida	250
5	Metalaxyl- M+tiabendazol+fludioxonil+tiametoxan	Fungicida/ inseticida	200
6	Carboxamida	Fungicida	150
7	Abamectina	Acaricida	100
8	Metalaxyl-M+fludioxonil	Fungicida	100
9	–	–	0

Para aplicação dos tratamentos as quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada na proporção de 400 mL por 100 kg de sementes. Foi realizada a mistura de 3 mL da calda, com as sementes em sacos plásticos. O conjunto foi agitado a fim de uniformizar os tratamentos sobre o volume de sementes.

Após o tratamento as sementes foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria (17°C e 70%UR) temperatura ambiente, protegidas da luz solar durante o período de 60 dias. No tempo zero e a cada 30 dias, durante dois meses foram retiradas amostras em separado para realizar as seguintes avaliações:

Germinação: utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento, semeadas sobre duas folhas e cobertas com uma folha de papel “germitest”, umedecido com volume de água equivalente 2,5 vezes o peso do papel, e mantidas em um germinador a temperatura constante de 25°C. Foram efetuadas as contagens no quinto e oitavo dias após a semeadura de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado: foram distribuídas 4g de sementes em tela de arame fixadas no interior de caixas plásticas transparentes, tipo “gerbox” (mini-câmara), adicionando-se em seu interior 40ml de água destilada. As caixas foram levadas a uma incubadora tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD) regulada à temperatura de 41°C, durante 48 horas, no final do período, foram retiradas da câmara

e postas para germinar, conforme descrito anteriormente. O número de plântulas normais foi avaliado no 5º dia após a sementeira e o resultado expresso em porcentagem (MARCOS FILHO, 1999).

Comprimento radicular e de parte aérea e massa seca: foi realizado em rolos de papel germitest, utilizando três folhas umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Foram semeadas quatro repetições de 20 sementes, semeadas intercaladas sobre duas linhas, traçadas no terço superior do papel. Os rolos permaneceram a 25°C. O comprimento radicular e da parte aérea das plântulas normais foi medido aos sete dias, com auxílio de uma régua milimétrica, sendo as médias expressas em centímetros. Após foram colocadas em sacos de papel e seguiram para estufa com circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C por 72 horas. Após foram pesadas em balança analítica, sendo os valores expressos em gramas (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições estatísticas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

RESULTADOS

Na Tabela 2 constam os resultados dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, matéria seca de parte aérea e de raiz de plântulas durante os períodos de armazenamento.

Tabela 2. Resultados dos testes de germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CPA) e raiz (CR), e matéria seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR), durante os diferentes tempos de armazenamento.

Tratamento	G (%)	EA (%)	CPA (cm)	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
	0 dias					
1	100 a*	95 a	8,91 a	17,77 a	0,016 a	0,006 c
2	99 a	95 a	8,50 a	16,13 a	0,016 a	0,009 b
3	99 a	88 b	7,90 b	14,39 a	0,016 a	0,008 b
4	100 a	95 a	7,87 b	16,27 a	0,017 a	0,012 a
5	99 a	85 b	7,82 b	15,81 a	0,014 a	0,008 b
6	100 a	94 a	7,99 b	16,10 a	0,016 a	0,011 a
7	99 a	96 a	8,59 a	17,41 a	0,016 a	0,009 b
8	100 a	91 a	8,54 a	16,82 a	0,016 a	0,008 b
9	100 a	93 a	8,87 a	17,55 a	0,017 a	0,007 b
CV (%)	0,71	4,26	5,73	6,46	6,24	9,55
30 dias						
1	89 a	91 a	10,94 a	11,38 a	0,023 a	0,009 b
2	91 a	88 a	11,69 a	17,20 a	0,022 a	0,010 a
3	95 a	88 a	11,05 a	17,26 a	0,023 a	0,010 a
4	91 a	85 a	9,94 a	16,53 a	0,021 b	0,011 a
5	96 a	79 a	10,69 a	17,20 a	0,020 b	0,010 a
6	93 a	88 a	10,70 a	16,72 a	0,022 b	0,011 a
7	91 a	83 a	10,46 a	16,40 a	0,021 b	0,010 a
8	95 a	88 a	10,99 a	16,56 a	0,022 b	0,009 b
9	92 a	85 a	10,91 a	15,70 a	0,023 a	0,010 a
CV (%)	3,01	5,01	6,97	15,61	3,45	7,21
60 dias						
1	86 b	87 a	11,09 a	16,31 a	0,020 a	0,010 a
2	89 a	81 a	10,99 a	17,41 a	0,023 a	0,010 a
3	89 a	88 a	10,67 a	15,93 a	0,020 a	0,010 a
4	85 b	74 b	10,18 a	17,55 a	0,020 a	0,010 a
5	82 b	74 b	11,03 a	19,04 a	0,020 a	0,010 a
6	94 a	83 a	11,10 a	20,66 a	0,023 a	0,010 a
7	86 b	70 b	11,17 a	16,67 a	0,030 a	0,010 a
8	92 a	86 a	11,97 a	19,15 a	0,026 a	0,013 a
9	95 a	76 b	11,84 a	15,47 a	0,023 a	0,010 a
CV (%)	3,56	8,75	5,25	18,86	16,7 6	18,56

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si (Tukey, $p > 0,05$).

DISCUSSÃO

No período zero, ou seja, logo após o tratamento químico, os resultados médios de germinação não diferiram entre os tratamentos, nem entre sementes tratadas (tratamentos de 1 a 8) e não tratadas (tratamento 9), permitindo inferir que os produtos aplicados não afetaram de imediato a germinação (Tabela 2). Após trinta dias de armazenamento obteve-se resultado semelhante, não havendo diferença de germinação entre os tratamentos (Tabela 2). Aos 60 dias de armazenamento os tratamentos 1, 4, 5 e 6 afetaram negativamente o percentual de germinação em relação às não tratadas (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Dan et al. (2011) ao estudar o efeito do tratamento químico durante o armazenamento, observaram redução da porcentagem de germinação das sementes conforme o armazenamento foi postergado.

Nos resultados do envelhecimento acelerado no período zero, os tratamentos 3 e 5 apresentaram desempenho inferior aos demais. Com 60 dias, os tratamentos 1, 3, e 8, apresentaram desempenho superior aos demais, inclusive quando comparado com o tratamento 9, deste modo estes auxiliam na manutenção do vigor do lote (Tabela 2). Os tratamentos 4, 5 e 7, apresentaram desempenho inferior aos demais, resultado semelhante foi encontrado por Pereira et al. (2010), onde a qualidade fisiológica foi significativamente menor quando as sementes foram tratadas com tiametoxam e imidaclopride e posteriormente armazenadas. Salienta-se que apesar do menor desempenho das sementes submetidas ao tratamento 3 no período zero, as mesmas mantiveram o seu vigor até os 60 dias de armazenamento, diferentemente do que foi verificado no tratamento 5.

Com relação à variável comprimento de parte aérea no período zero, os tratamentos 1, 2, 7 e 8 apresentaram média superior aos demais, entretanto estes não diferiram do tratamento 9, sendo assim não proporcionaram nenhum benefício nessa variável (Tabela 2). Os tratamentos 3, 4, 5 e 6 apresentaram valores estatisticamente inferiores às sementes sem tratamento químico, no entanto, esses resultados não se mantiveram durante o armazenamento. Nas avaliações de 30 e 60 dias de armazenamento, os tratamentos não diferiram estatisticamente, assim os diferentes tratamentos não afetaram o comprimento de parte aérea quando comparados com o tratamento 9, portanto o armazenamento de sementes tratadas com os produtos avaliados nesse trabalho não confere nenhum prejuízo para a variável em questão. O

armazenamento de sementes tratadas quimicamente não afeta a variável comprimento de raiz (Tabela 2).

Observou-se diferença entre os tratamentos para a variável matéria seca de parte aérea apenas na avaliação de 30 dias de armazenamento (Tabela 2). Nesse período, os tratamentos 1, 2 e 3 não diferiram do tratamento 9 e estes apresentaram medias superiores as demais. No entanto, aos 60 dias de armazenamento não houve diferença entre os tratamentos avaliados, assim podemos inferir que a utilização de tratamento químico não afeta de maneira deletéria a variável em questão.

Podemos inferir que para a variável matéria seca de raiz os tratamentos 4 e 6 atuam positivamente, pois apresentam desempenho superior a semente não tratada (tratamento 9) e o tratamento 1 afeta negativamente o desempenho devido a apresentar menor desempenho que o controle. No segundo período de armazenamento os tratamentos 1 e 8 afetaram de maneira negativa o desempenho das plântulas para a variável. A deterioração é fenômeno inevitável durante armazenamento de sementes, entretanto fatores ambientais e relacionados ao lote de sementes influenciam diretamente tal evento. A utilização de menor umidade inicial da massa de sementes e a alta qualidade inicial do lote a ser armazenado influencia positivamente no seu potencial de armazenamento. A utilização de temperatura e umidade adequada no ambiente de armazenamento também favorece a qualidade fisiológica do lote após o armazenamento (PESKE, VILLELA, MENEGHELLO, 2012).

Entretanto com o advento da utilização de tratamento industrial, não raramente as sementes de soja são armazenadas quimicamente tratadas. Observou-se neste trabalho que determinados tratamentos químicos afetam negativamente o desempenho da qualidade inicial do lote, especialmente referente aos valores de germinação e envelhecimento acelerado, mas em especial aos 60 dias de armazenamento notou-se acentuada diferença entre os tratamentos. Tal fato indica a influência benéfica da utilização de determinados tratamentos, em destaque os fungicidas, sobre o potencial de armazenamento do lote de sementes.

Neste sentido, o tratamento de sementes com fungicida antes do armazenamento, tende a favorecer o desempenho do lote após o período de armazenamento. Resultado semelhante foi encontrado por Pereira et al. (2011), que estudando o armazenamento de sementes recobertas com fungicidas, constataram

que estes melhoram o desempenho do lote. Entretanto, ao estudarem o armazenamento de sementes tratadas Ludwig et al. (2011), observaram que a germinação é afetada negativamente com o uso de fungicida, porém a combinação de fungicida e polímero não apresenta este efeito. Ainda, em pesquisa de Rocha et al. (2017) constataram que sementes de soja tratadas com Cropstar®+Derosal Plus®, reduziu a germinação no armazenamento.

No presente trabalho notou-se efeito positivo dos tratamentos 1, 2, 3, 6 e 8 sobre o vigor, avaliado pelo envelhecimento acelerado, durante o armazenamento de sementes de soja por até 60 dias. Esses tratamentos conferiram vigor superior das sementes em relação aos demais tratamentos, incluindo o tratamento 9.

O tratamento prévio de sementes tratadas se apresenta como importante ferramenta na implantação de tratamento industrial dentro das empresas produtoras, devido à maximização do uso dos equipamentos com esta finalidade. Entretanto o efeito dos princípios ativos sobre o potencial de armazenamento de sementes de soja deve ser levado em consideração.

Pelo exposto, observou-se que as formulações que contém moléculas com ação fungicida não contribuem negativamente à qualidade fisiológica do lote armazenado, se comparadas as sementes não tratadas. Assim evidencia-se que o armazenamento de sementes de soja tratadas pode ocasionar maior ou menor perda de qualidade, de acordo com o produto utilizado para a proteção das sementes.

Vale enfatizar que o vigor se constitui na principal variável para controle de qualidade, devido a apresentar maior sensibilidade do que a germinação, sendo assim, os resultados obtidos no presente trabalho permitiram identificar que o armazenamento de sementes de soja a partir de 60 dias pode proporcionar diminuição da qualidade fisiológica, como pode ser observado neste estudo no que se refere aos valores obtidos no teste de envelhecimento acelerado, ressaltando que este teste dentre os disponíveis atualmente é um dos mais sensíveis e eficientes para avaliação do vigor de sementes (MARCOS FILHO, 2015).

Além disso, diz-se que o tratamento fitossanitário não afeta negativamente a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento por 60 dias.

CONCLUSÕES

As formulações Abamectina+Tiametoxan+Fludioxonil, Fipronil+Tiofanato metílico+ Piraclostrobina, Carboxamida, Metalaxyl-m+Fluioxonil, não interferem na conservação da qualidade de sementes de soja até 60 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

BINSFELD, J. A., PICCININ BARBIERI, A. P., HUTH, C., CERVO CABRERA, I., & MERTZ HENNING, L. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia. v. 44, n.1, p. 88-94, jan./mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000100010>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ ACS, 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento safra 2015/2017.

DAN, M. L. G., DE ALMEIDA DAN, H., PICCININ, G. G., RICCI, T. T., & ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, jan./mar. 2011.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. *Informativo Abrates*, Londrina, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. Londrina: Embrapa Soja – Documentos (INFOTECA-E). Documentos, 264. 2005.

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*, Londrina. vol. 33, n. 3, p. 395 - 406. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000300002>

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.7-1.10.

MARCOS-FILHO, J. 2015. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2. ed., Londrina: ABRATES, 660p.

- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina:ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- PEREIRA, C. E., OLIVEIRA, J. A., NETO, J. C., MOREIRA, F. M. D. S.; VIEIRA, A. R. Tratamento inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. *Revista Ceres, Viçosa*, v.57, n.5, p. 653-658, jan./fev., 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2010000500014>
- 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. *Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 35, n. 1, p. 158-164, jan./fev., 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000100020>
- PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Editora Universitária/UFPel, Pelotas, 2012. 573 p.
- PESKE, S. T; BAUDET, L. M. Beneficiamento de Sementes. In: Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos Ed. Peske. Pelotas/ UFPel. 2006, 472 p.
- ROCHA, G. C., NETO, A. R., CRUZ, S. J. S., CAMPOS, G. W. B., DE OLIVEIRA CASTRO, A. C., & SIMON, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e armazenadas-Physiological quality of treated and stored soybean seeds. *Científica-Multidisciplinary Journal*, v. 4, n. 1, p. 50-65, 2017. DOI: <https://doi.org/10.29247/2358-260X.2017v4i1.p50-65>
- TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. *Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia*, v. 39, n. 2, p, 124-133, abr./jun., 2009.