

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM DIFERENTES INSETICIDAS**Fernando Espindola¹, Paulo Ricardo Lima², Augustinho Borsoi³, Martios Ecco⁴ & Leandro Rampim⁵

1 - Graduando em Agronomia, FAG/Cascavel-PR, fernando.espindola@hotmail.com

2 - Engenheiro Agrônomo, Professor da FAG/Cascavel-PR, paulorikardoo@hotmail.com

3 - Engenheiro Agrônomo, Professor da FAG/Cascavel-PR, augustinho.borsoi@outlook.com

4 - Engenheiro Agrônomo, Professor da PUC-PR/Toledo-PR, martios_ecco@outlook.com

5 - Engenheiro Agrônomo, Professor da UNICENTRO/Guarapuava-PR, rampimleandro@hotmail.com

Palavras-chave:*Zea mays*

tratamento de sementes

vigor de plântulas

RESUMO

O tratamento de sementes é um método eficiente para prevenir danos iniciais de pragas às sementes e plântulas. Entretanto, ainda é necessário avaliar a influência dos inseticidas e seus efeitos na qualidade fisiológicas das sementes. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com diferentes inseticidas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram submetidas a quatro tratamentos com os inseticidas: imidacloprid + tiodicarbe; thiamethoxam; fipronil e um controle sem tratamento. As variáveis analisadas foram: porcentagem de plântulas normais (PN); plântulas anormais (PA); plântulas mortas (PM); comprimento da parte aérea (CPA); comprimento da raiz (CR) e biomassa seca de plântulas (MS). O tratamento com o inseticida thiamethoxam não interferiu na qualidade fisiológica das sementes, portanto não houve prejuízos no desenvolvimento inicial das plântulas, enquanto os inseticidas fipronil e imidacloprid + tiodicarbe afetaram negativamente a qualidade fisiológica das sementes.

Keywords:*Zea mays*

seed treatment

seedling vigor

EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL QUALITY OF MAIZE SEEDS TREATED WITH VARIOUS INSECTICIDES**ABSTRACT**

Seed treatment is an efficient method to prevent initial pest damage to seeds and seedlings. However, it is still necessary to evaluate the influence of insecticides and their effects on seeds physiological quality. The objective of this work was to evaluate the physiological quality of maize seeds treated with different insecticides. The design was completely randomized, with five replicates of 50 seeds for each treatment. The seeds were submitted to four treatments with the insecticides: imidacloprid + thiodicarb, thiamethoxam, fipronil, and an untreated control. The variables analyzed were percentage of normal seedlings (PN), abnormal seedlings (AP), dead seedlings (PM), shoot length (CPA), root length (CR), and dry seedling biomass (DM). The treatment with the thiamethoxam insecticide did not interfere in the physiological quality of the seeds; therefore, there were no losses in the initial development of the seedlings, while the insecticides fipronil and imidacloprid + thiodicarb negatively affected the seeds physiological quality.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta pertencente à família Poaceae e a espécie se destaca por ser uma das principais culturas agrícolas cultivadas no Brasil, tanto pelo aspecto quantitativo quanto por sua importância estratégica, sendo a base da alimentação animal e consequentemente humana (NICOLAI *et al.*, 2006). A produção total de milho no Brasil foi de aproximadamente 84 milhões de toneladas de grãos, sendo o milho a segunda safra responsável por cerca de 64% dessa produção (BRASIL, 2017).

O planejamento do plantio do milho, segunda safra 2016, teve início com um desequilíbrio entre oferta e demanda, que sinalizava bons preços no mercado interno. Com isso, houve um estímulo para os agricultores paranaenses que aumentaram a área de cultivo, alcançando 2,19 milhões de hectares (PARANÁ, 2016).

O êxito de qualquer plantio depende, em grande parte, do uso de sementes que tenham alta qualidade. Para que haja produção de sementes de elevada qualidade, é necessário optar pela adoção de um bom programa de controle de qualidade. O controle de qualidade de sementes de milho destaca-se cada vez mais pela sua eficiência, o que acaba tornando crescentes os investimentos nessa área em virtude da competitividade do mercado. Portanto, avaliações rápidas que permitam a obtenção de informações acerca da qualidade fisiológica das sementes são essenciais para que possam ser tomadas as melhores decisões durante as diversas etapas da produção (SCHEEREN *et al.*, 2010).

As plantas de milho podem sofrer ataques de pragas desde a germinação das sementes e emergência até a fase de maturação fisiológica dos grãos. O problema tem início com a presença de lagartas na cobertura vegetal a ser dessecada para a semeadura do milho e a dos insetos de solo, posteriormente pelas pragas de superfície que atacam especialmente as plântulas. Em seguida, surgem as lagartas que se alimentam de folhas e da espiga e, finalmente, os sugadores da parte aérea, como os percevejos e pulgões que atacam as folhas ou os grãos em formação (WORDELL FILHO *et al.*, 2016).

Na tentativa de prevenir futuras perdas provocadas por diversas pragas que afetam as raízes e a parte aérea, que podem afetar as características das sementes e das plântulas jovens, utilizam-se como alternativa o uso de diversos inseticidas para o tratamento das sementes. Tratar as sementes com inseticidas tem sido considerada uma prática que pode promover a redução do número de aplicações de inseticida após emergência da cultura (MARTINS *et al.*, 2009).

O tratamento de sementes é considerado um dos métodos mais eficientes para prevenir danos iniciais de pragas nas sementes e plântulas, entretanto, as informações sobre a influência dos inseticidas e seus efeitos na qualidade fisiológicas das sementes de milho ainda requerem maiores estudos. Algumas pesquisas nessa área evidenciam que determinados produtos, quando aplicados às sementes, provocam diminuição da germinação, do vigor e sobrevivência das plantas (DAN *et al.*, 2010).

Em contrapartida, de acordo com Castro *et al.* (2008), alguns inseticidas utilizados no controle de pragas exercem uma ação direta na fisiologia das plantas, causando alterações na produção de aminoácidos, os quais são precursores de hormônios vegetais, o que possibilita o aumento na produção de hormônios, mantendo alta taxa de germinação, vigor e desenvolvimento de raízes.

O tratamento de sementes de milho com os inseticidas thiametoxam e clotianidina promovem o controle de *Agrotis ipsilon* e *Phyllophaga* sp. sem influenciar no rendimento do milho. Com a aplicação de imidacloprid e thiametoxam, ocorre eficiência no controle de adultos de cigarrinha (*Dalbulus maydis*) até 30 dias após a emergência (OLIVEIRA *et al.*, 2008) e até 40 dias com uso do imidacloprid (MARTINS *et al.*, 2008). O uso do imidacloprid em sementes de milho proporciona menor incidência de *Dichelops melacanthus* (MARTINS *et al.*, 2009). Os ingredientes ativos dos inseticidas thiametoxam e imidacloprid são pertencentes ao grupo químico dos neonicotinóides, enquanto o inseticida fipronil é pertencente à família dos fenilpirazóis (FARIA, 2009).

Considerando-se a importância do tratamento fitossanitário das sementes para evitar possíveis danos causados por insetos e a utilização de

sementes de qualidade, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar se tratamentos de sementes de milho com diferentes inseticidas influenciam na germinação e no vigor das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no primeiro semestre de 2017 na Unidade de Beneficiamento de Semente (UBS) da Coopavel Cooperativa Agroindustrial, localizada no Parque São Paulo, Cascavel, Paraná. O ensaio e as avaliações foram desenvolvidos conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições de 50 sementes para cada tratamento. Para os tratamentos, foram utilizadas sementes de milho híbrido AS 1777 PRO3, fornecidas pela empresa Monsanto do Brasil e produzidas na safra agrícola 2016/2017, que estavam armazenadas desde o momento da colheita (fevereiro de 2017) na unidade de beneficiamento de sementes da empresa Coopavel em temperatura ambiente no barracão não climatizado, sem contato com o piso.

A implantação do experimento foi realizada no dia 24/05/2017, onde as sementes foram tratadas com diversos inseticidas, cujas dosagens estão de acordo com as recomendações dos fabricantes, atentando-se para o tipo de formulação de cada produto (Tabela 1).

Cada tratamento foi preparado diluindo os inseticidas em água destilada, cujo volume correspondia à mesma proporção da sua formulação, resultando em uma calda homogênea. Para o tratamento da testemunha, foi adicionada

apenas água destilada como calda. Na sequência, as sementes foram colocadas em saco plástico com capacidade para 5 kg e, posteriormente, a calda foi adicionada e essa mistura foi vigorosamente agitada durante dois minutos com intenção de uniformizar os tratamentos sobre a massa de sementes.

Logo após aplicação dos tratamentos, as sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel germitest[®] que foram umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram feitos rolos de papel sendo alocados em germinador com regime de temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009).

As análises foram realizadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo que entre o quarto e o sétimo dia após a semeadura foram avaliados a porcentagem de plântulas normais (PN), anormais (PA) e mortas (PM), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) das plântulas normais emergidas (raiz primária e hipocótilo), que são dados obtidos a partir da medição com régua graduada em milímetros de cinco plântulas normais de cada repetição, sendo os resultados expressos em centímetros e biomassa seca de plântula (MS), as quais foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e levadas para estufa de circulação de ar forçado e mantidas a 80°C por 24 horas. Após esfriarem em dessecador, elas foram pesadas em balança analítica de precisão e os resultados foram expressos em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e quando os resultados externaram significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada com o programa estatístico Statistic (STATSOFT, 2008).

Tabela 1. Inseticidas empregados no tratamento das sementes de milho.

Tratamentos	Dose (g de i.a.) para 100 kg de sementes	Dose (L ou kg p.c.) para 100 kg de sementes
T1 - Não tratada (controle)	0	0
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	105,00	0,15
T3 - Thiamethoxam	175,00	0,25
T4 - Fipronil	37,50	0,15

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstram uma diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas: porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas; comprimento de parte aérea; comprimento de raiz e massa seca de plântula em decorrência dos tratamentos em sementes de milho (Tabela 2).

Quanto à germinação das sementes (Tabela 3), os resultados indicam que os tratamentos com os inseticidas imidacloprid + tiodicarbe e fipronil diminuíram a germinação em comparação com a testemunha, resultando em uma diferença significativa ($p < 0,05$).

Em geral, os tratamentos resultaram em uma alta porcentagem de plântulas normais aos sete dias, variando de 68 a 96 %, onde a menor porcentagem de germinação foi registrada para as sementes de milho tratadas com fipronil e as maiores porcentagens de germinação foram para as sementes não tratadas (testemunha) e para as

tratadas com thiamethoxam.

Fessel *et al.* (2003) obtiveram resultados semelhantes ao constatar que o tratamento de sementes de milho, com diversos inseticidas (Anilina, Thiabendazole, Dicarboximida, Pirimifos-methyl e Deltamethrin), provocou efeito negativo sobre a germinação das sementes. Esse resultado diverge dos encontrados por Lorenzetti *et al.* (2014), que verificaram que no tratamento com o inseticida fipronil não ocorreram efeitos significativos sobre as médias de porcentagens da germinação de sementes de milho, mesmo quando submetido a períodos de armazenamento de até 42 dias, sendo considerada estatisticamente igual à testemunha.

Com exceção do imidacloprid, os demais inseticidas mantiveram valores de germinação superiores ao padrão nacional do sistema de certificação de sementes, ou seja, acima de 81%. Silva (2009) relata que houve efeito fitotóxico do imidacloprid logo após o tratamento de sementes de milho.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os parâmetros quantificados em sementes de milho em relação à aplicação de tratamentos com diversos inseticidas

Variável	QMR	F _{calc}	Pvalor	CV
PN (%)	934,1	455,6	<0,001*	0,143
PA (%)	180,0	72,0	<0,001*	0,613
PM (%)	293,3	234,7	<0,001*	1,147
CPA (cm)	11,80	14,03	<0,001*	0,173
CR (cm)	191,9	72,45	<0,001*	0,462
MS (g)	10,15	406	<0,001*	0,178

QMR: quadrado médio do resíduo; F_{calc}: valor calculado para tratamentos; P_{valor}: significância do teste; CV: coeficiente de variação; PN: plântulas normais; PA: plântulas anormais; PM: plântulas mortas; CPA: comprimento de parte aérea; CR: comprimento de raiz primária; MS: massa seca de plântula.

* significativo a 5% e ns não significativo pelo teste F.

Tabela 3. Plântulas normais de sementes de milho após os tratamentos com inseticidas

Tratamento	Médias de Plântulas Normais (%)
T1 - Não tratada	96 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	80 b
T3 - Thiamethoxam	96 a
T4 - Fipronil	68 c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes tratadas com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil apresentaram redução da porcentagem de plântulas normais, quando comparadas à testemunha e thiamethoxan (Tabela 4), o que indica um efeito negativo destes inseticidas sobre o vigor das sementes de milho.

O tratamento com thiamethoxam apresentou percentuais de plântulas normais em resultado igual ao da testemunha, demonstrando que o mesmo não prejudicou o vigor das sementes de milho. Para Toledo *et al.* (2009), a qualidade fisiológica das sementes é prejudicada quando ocorre redução na porcentagem de germinação, decorrente do aumento de plântulas anormais e da redução de vigor de plântulas.

Para a variável porcentagem de plântulas mortas (Tabela 5), nota-se que houve maiores valores com o tratamento fipronil e com o tratamento imidacloprid + tiodicarbe, comparados ao thiamethoxan e testemunha. De acordo com os autores Horii *et al.* (2007), o decréscimo na viabilidade e no vigor das sementes pode ser associado às danificações na

membrana celular.

Neste ensaio, as sementes tratadas com fipronil e imidacloprid + tiodicarbe apresentaram número elevado de plântulas anormais e mortas, o que pode influenciar negativamente a obtenção de um estande adequado com plântulas uniformes. Esses resultados são preocupantes, pois tais inseticidas são comumente utilizados no tratamento de sementes de milho.

Os valores obtidos para o comprimento de parte aérea de plântulas de milho na testemunha foram maiores, no entanto não diferiram estatisticamente dos tratamentos com imidacloprid + tiodicarbe e thiamethoxam (Tabela 6). Entretanto, o tratamento com fipronil apresentou os menores valores, diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos.

Ao analisar o comprimento da raiz de plântulas de milho (Tabela 7), observa-se que o tratamento com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil influenciaram negativamente o crescimento radicular das plântulas de milho, comparada à testemunha.

Tabela 4. Plântulas anormais de sementes de milho após os tratamentos com inseticidas

Tratamento	Médias de Plântulas Anormais (%)
T1 - Não tratada	4 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	12 b
T3 - Thiamethoxam	4 a
T4 - Fipronil	16 c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Plântulas mortas de milho após os tratamentos com inseticida

Tratamento	Médias de Plântulas Mortas (%)
T1 - Não tratada	0 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	8 b
T3 - Thiamethoxam	0 a
T4 - Fipronil	16 c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Comprimento da parte aérea de plântulas de milho após os tratamentos com inseticidas.

Tratamento	Comprimento de Parte Aérea (cm)
T1 - Não tratada	10,034 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	9,32 a
T3 - Thiamethoxam	10,54 a
T4 - Fipronil	7,06 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Comprimento de raiz de plântulas de milho após os tratamentos com inseticidas

Tratamento	Comprimento de Raiz (cm)
T1 - Não tratada	17,98 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	8,764 b
T3 - Thiamethoxam	17,13 a
T4 - Fipronil	5,44 c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Massa seca de plântulas de milho após os tratamentos com inseticidas

Tratamento	Massa Seca de Plântulas (g)
T1 - Não tratada	8,24 a
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	7,54 c
T3 - Thiamethoxam	7,62 b
T4 - Fipronil	5,02 d

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Silveira *et al.* (2001), que utilizaram o inseticida fipronil e o mesmo produziu efeito tóxico para o crescimento da raiz em plântulas de milho, e com os obtidos por Dan *et al.* (2010) que obtiveram efeitos negativos no comprimento das raízes quando as sementes de soja foram tratadas com fipronil. Em contrapartida, para o tratamento com thiamethoxam, Nunes (2006) obteve, como resultado do efeito deste inseticida sobre a germinação da semente, plântulas com aumento do comprimento da raiz e maior fasciculação, além de obter maior crescimento da parte aérea.

Para a massa seca de plântulas (Tabela 8), constatou-se que o resultado obtido com a testemunha diferiu de todos os tratamentos com inseticidas, sendo que os menores valores de massa seca foram observados no tratamento com fipronil.

De modo geral, plântulas que possuem os maiores pesos médios de matéria seca são consideradas mais vigorosas. As sementes consideradas vigorosas resultam numa oferta maior de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, durante a fase de germinação, o que ocasiona plântulas com maiores pesos, em decorrência do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999).

CONCLUSÕES

As sementes não tratadas e as tratadas com o inseticida thiamethoxam apresentaram maiores

médias de plântulas normais.

Tratamento de sementes com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil ocasionaram maiores percentuais de plântulas anormais, menor comprimento da raiz e menor massa seca das plântulas.

Tratamentos de sementes com fipronil proporcionaram menor comprimento da parte aérea de plântulas, menor massa seca das plântulas e maior porcentagem de plântulas mortas.

Desta forma, tratamentos de sementes utilizando fipronil e imidacloprid + tiodicarbe devem ser reavaliados devido aos resultados negativos de sua utilização encontrados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de safra**. 2017. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CASTRO, G.S.A; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária**

Brasileira, v.43, p.1311-1318, 2008.

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, n.2 p.131-139, 2010.

FARIA, A.B.C. Revisão sobre alguns grupos de inseticidas utilizados no manejo integrado de pragas florestais. **Revista Ambiente do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.5, n.2, 2009.

FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, p.25-28, 2003.

HORII, A.; MCCUE, P.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, v.98, p.623-632, 2007.

LORENZETTI, E.R.; RUTZEN, E.R.; NUNES, J.; CREPALLI, M.S.; LIMA, P.H.P.; MALFATO, R.A.; OLIVEIRA, W.C. Influência de inseticidas sobre a germinação e vigor de sementes de milho após armazenamento. **Revista Cultivando o Saber**, v.7, n.1, p.14-23, 2014.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.196-200, 2008.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W. I. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**, v.22, p.170-174, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. p.49-85.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LOPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas

na cultura do milho. **Bragantia**, v.65, n.3, p.413-420, 2006.

NUNES, J.C. Bioativador de plantas. **Seeds News**, v.3, n.5, p.30-31, 2006.

OLIVEIRA, C.M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, v.38, n.1, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Estimativa da safra**. Disponível em: <www.seab.pr.gov.br>. Acesso em: 11 set. 2015.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Physiological quality of soybean seeds and productivity. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.32, n.3, p.35-41, 2010.

SILVA, L.H.C. **Qualidade de sementes de milho tratadas com inseticidas ao longo do armazenamento**. Lavras: UFLA, 2009. p.30.

SILVEIRA, R.E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C.F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.246-249.

STATSOFT. Inc. **STATISTICA for Windows** (data analysis software system), version 8.0. Computer program manual, Quick Reference. Tulsa: Statsoft, Inc., 2008. 298p.

TOLEDO, M.Z.; FONSECA, N.R.; CESAR, 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**, v.39, n.2, p.124-133, 2009.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L.P.; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J.C.; NESI, C.N.; **Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo**. Epagri. Boletim Técnico, 170. Florianópolis: Epagri, 2016. 82p.