

Influência da utilização de inseticidas no tratamento de sementes no desempenho inicial do milho

Thiago Mencatto Mocelin^{1*}; Vanderlei Artur Bier¹; Norma Schlickmann Lazaretti¹;

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}Thiagomocelin97@gmail.com

Resumo: Considerada de extrema importância no desenvolvimento inicial do milho para a formação do *stand* desejado, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes ingredientes ativos de inseticidas utilizados no tratamento de sementes sobre a qualidade fisiológica e o arranque inicial do milho. O presente trabalho conduzido em laboratório e em ambiente protegido no Centro Universitário Assis Gurgacz, no município de Cascavel, PR. O experimento foi realizado entre os meses de abril e maio de 2021. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo eles, testemunha, imidacloprido + tiocarbe, bifentrina + imidacloprido, clorantulaniliprole e tiametoxan, com cinco repetições com 100 sementes para cada tratamento em laboratório, e com cinco repetições com 10 sementes para cada vaso em ambiente protegido, com a cultivar de milho convencional Al Bandeirante. Foram avaliados a porcentagem de germinação em laboratório e número de plantas normais por vaso em ambiente protegido, tamanho de parte aérea e radicular e massa seca em ambos os ambientes. De acordo com os resultados obtidos, em laboratório houve diferença significativa nos tratamentos, entretanto em ambiente protegido obteve-se resultado negativo apenas no tratamento com benfetrina + imidacloprido, que afetou diretamente o desempenho fisiológico das plântulas de milho. Conclui-se que o tratamento de semente com inseticidas influencia negativamente na qualidade fisiológica das sementes e no desenvolvimento inicial do milho.

Palavras-chave: Inseticidas; *Zea mays*; Desenvolvimento inicial do milho.

Influence of the use of insecticides in seed treatment on the initial performance of corn

Abstract: Considered of extreme importance in the initial development of corn for the formation of the desired stand, this study aimed to evaluate the effect of different active ingredients of insecticides used in seed treatment on the physiological quality and initial start-up of corn. The present work was carried out in a laboratory and in a protected environment at Centro Universitário Assis Gurgacz, in Cascavel, PR. The experiment was carried out between April and May 2021. The experimental design used was completely randomized, with five treatments, namely, control, imidacloprid + thiocarb, bifenthrin + imidacloprid, chlorantraniliprole and thiamethoxan, with five replications with 100 seeds for each treatment in the laboratory, and with five replications with 10 seeds for each pot in a protected environment, with the conventional maize cultivar Al Bandeirante. The percentage of germination in the laboratory and number of normal plants per pot in a protected environment, shoot and root size and dry mass in both environments were evaluated. According to the results obtained, in the laboratory there was a significant difference in the treatments, however in a protected environment there was a negative result only in the treatment with benfithrin + imidacloprid, which directly affected the physiological performance of the corn seedlings. It is concluded that seed treatment with insecticides negatively influences the physiological quality of seeds and the initial development of corn.

Keywords: Insecticides; *Zea mays*; Corn development.

Introdução

No milho (*Zea mays L.*) a utilização de métodos de controle para insetos pragas é de suma importância para se obter um bom desenvolvimento e produtividade da cultura, por isso é essencial estar iniciando essa proteção logo cedo, que evitará que a planta seja alvo de ataques logo após sua germinação, garantindo um estande de plantas ideal.

Considerado um dos grãos mais produzidos no mundo, atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor desse grão. Como podemos ver na safra 2019/2020 que apresentou produção recorde de 102,5 milhões de toneladas, o que representa um acréscimo de 2,5 % em relação a safra anterior, segundo dados do acompanhamento das Safras de Grãos Brasileiros (CONAB, 2020). A Safra 2020/2021 apresentou redução de 1,1 % da área. Para safra total de milho a produção estimada totaliza 105,2 milhões de toneladas, a maior da série histórica (CONAB, 2021).

A prática do tratamento de sementes reduz, muitas vezes, a necessidade de pulverizações de plantas recém-emergidas e, portanto, também o impacto negativo ao ecossistema por não afetar, diretamente, os inimigos naturais em estabelecimento nesta fase de desenvolvimento da cultura (TONIN *et al.*, 2014).

O tratamento de sementes é um método eficiente para prevenir danos iniciais de pragas as sementes e plântulas. Entretanto, ainda é necessário avaliar a influência dos inseticidas e seus efeitos na qualidade fisiológicas das sementes (ESPINDOLA *et al.*, 2018). Além disso, espera-se que ele tenha eficácia, segurança e custo reduzido (AGUIAR *et al.* 2018).

Segundo Parisi e Medina (2013), o tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo a expressão máxima do potencial genético das culturas. Uma vez semeadas no campo as sementes ficam expostas a vários fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos que podem afetar seu desempenho genético e fisiológico, diminuindo sua germinação e alterando a uniformidade de emergência das plântulas (ALMEIDA *et al.*, 2014).

De acordo com Fessel, Mendonça e Carvalho (2003), de um modo geral, a redução na viabilidade e no vigor das sementes, condicionada pelos produtos químicos empregados, intensificou-se com o aumento das dosagens e com o prolongamento do período de armazenamento.

Quando afirma Brustoli, Bianco e Neves (2011), com base nos resultados obtidos, a média geral de altura de plantas, índice de dano e % de plantas atacadas, na faixa sem tratamento de sementes, foi estatisticamente diferente da média geral na faixa com tratamento de sementes, ficando evidente a importância do tratamento de sementes para o manejo do

percevejo *D. melacanthus*. Além disso, Albuquerque *et al* (2006), afirma que, o controle de trips, em milho, pode ser realizado de forma eficiente tanto via tratamento de sementes com tiametoxam, quanto via pulverização de tiametoxam + lambda-cialotrina, sendo que a combinação dos dois tratamentos possibilita um maior período de proteção da cultura ao ataque da praga.

Alguns inseticidas tiveram resultados positivos em pesquisas realizadas. Segundo HIESA *et al.* (2016) que na cultura do milho, o imidacloprido reduziu a densidade do percevejo em 23,2% (safra I) e 38,8% (safra II), e a injúria em 61,8% (safra I) e 26,4% (safra II). O tiametoxam reduziu a densidade dos insetos em 27,8% (safra II) e a injúria em 42,7% (safra I).

Como descrito por Silva *et al.* (2019), face à importância e aos possíveis riscos que pode acarretar o tratamento de sementes, principalmente se não for manejado corretamente, destaca-se a importância da realização de estudos voltados para este assunto, a fim de se verificar os efeitos de determinados produtos químicos sobre a qualidade das sementes durante o desenvolvimento inicial das plântulas, em laboratório e a campo.

Por meio deste objetivou-se avaliar o desempenho inicial das plântulas de milho em função da utilização de inseticidas para o tratamento de sementes, submetidos a duas condições de ambiente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório e em ambiente protegido, localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz, no município de Cascavel, região oeste do Paraná, (24°56'26.3"S, 53°30'48.2"W).

Iniciado no dia 14 de maio de 2021, o ensaio foi conduzido com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), utilizando cinco tratamentos e cinco repetições (testemunha sem tratamento, imidacloprido + tiocarbe, bifentrina + imidacloprido, clorantraniliprole e tiametoxan). Para o laboratório foram utilizados 10 rolos de papel filtro com 50 sementes para cada tratamento, e em ambiente protegido foram utilizadas 10 sementes para cada vaso.

Para a condução do experimento foram utilizadas semente de milho convencional, da cultivar Al Bandeirante, com os tratamentos descritos a seguir: T1 – Testemunha; T2 – Tiametoxan; T3 – Clorantraniliprole; T4 – bifentrina + Imidacloprido; T5 – Imidacloprido + tiocarbe, com dosagens recomendadas pelos fabricantes.

Para o tratamento das sementes foi realizado a pesagem, onde as sementes foram divididas em cinco amostras, cujo peso de cada uma amostra foi de 400 g de sementes. Em seguida cada amostra foi alocada em saco plástico para realização dos tratamentos, cujo volume de cada inseticida foi diluído em água na sua proporção, posteriormente a calda foi adicionada junto as sementes nos sacos plásticos e agitada por um minuto até a homogeneização completa dos tratamentos sobre as sementes.

As variáveis avaliadas a porcentagem de germinação, tamanho de parte aérea, tamanho de parte radicular e matéria seca da plântula sem o endosperma.

Na preparação do papel filtro para o teste de germinação, foram pesadas as 200 folhas do mesmo e colocadas em uma bandeja com água destilada na proporção de 2,7 vezes seu peso. Logo após as sementes foram acondicionadas ao papel filtro, onde foram colocadas 50 sementes para cada rolo confeccionado, e após, postas juntas envoltas por um saco plástico e presas por uma borracha elástica. Em seguida levados todos os tratamentos para a B.O.D. (Demanda bioquímica de oxigênio), em temperatura de 25 °C e luz constante por 5 dias para serem avaliados os resultados.

Para a avaliação da porcentagem de germinação em laboratório foram avaliadas as plantas normais, anormais e sementes mortas, para o comprimento das raízes e parte aérea, os dados foram coletados através da medição em uma régua em milímetros onde foram medidas cinco plantas por repetição, tendo o resultado em centímetros. Para determinação da matéria seca foram retiradas as plântulas sem o endosperma de cinco sementes por repetição, identificadas e levadas a estufa por 24 horas a 70 °C, após retiradas da estufa foram pesadas em balança analítica de precisão, onde foram alocadas no vidro relógio para coleta dos resultados em gramas.

Para a implantação dos tratamentos em ambiente protegido, as sementes foram semeadas em 25 vasos com solo (Latosolo vermelho distroférico), coletados na camada de 0 a 20 cm. Foram semeadas 10 sementes bem distribuídas em cada vaso, em uma profundidade de 3 cm. Os vasos foram mantidos em irrigação diária garantindo a umidade do solo. No décimo segundo dia em ambiente protegido foram avaliadas as mesmas variáveis do teste de germinação em laboratório.

Os dados coletados foram submetidos a análise descritiva e estatística, aplicando o teste de normalidade de Shapiro Wilk, análise de variância (ANOVA), e as análises comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

O coeficiente de variação de todas as variáveis avaliadas em laboratório e do tamanho das partes aéreas do milho avaliadas em vaso ficaram abaixo de 10 %, isso indica que os dados foram homogêneos, e de plantas normais por vaso e tamanho da raiz ficaram entre 10 a 20 %, sendo considerados médios e de boa precisão, já o da massa seca avaliado em vaso foi superior a 20 %, sendo que de 20 a 30 % os dados são considerados de baixa precisão e acima de 30 muito baixa precisão segundo Pimentel Gomes (2000).

Observando a Tabela 1, verificou-se que todas as variáveis analisadas demonstraram uma diferença significativa, sendo elas: germinação, tamanho de raiz, tamanho de parte aérea e massa seca das plântulas, em função da aplicação de diferentes inseticidas no tratamento de sementes.

Tabela 1 – Germinação (%), tamanho da raiz (cm), tamanho da parte aérea (cm) e massa seca das plântulas (mg) de milho em função da aplicação de diferentes inseticidas no tratamento das sementes. Cascavel – PR, 2021.

Tratamentos	Germinação (%)	Tamanho da raiz (cm)	Tamanho da parte aérea (cm)	Massa seca (mg)
T1	91,6 a	11,22 a	5,45 a	0,0503 a
T2	86,0 ab	9,22 b	5,30 a	0,0407 b
T3	83,4 b	10,22 ab	5,64 a	0,0498 a
T4	76,6 c	3,93 d	4,26 b	0,0298 c
T5	86,6 ab	5,69 c	5,49 a	0,0394 b
CV (%)	3,92	8,54	6,99	8,12
MS	6,3	1,30	0,069	0,0065

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. C.V. = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Tiametoxan; T3 – Clorantraniliprole; T4 – bifentrina + Imidacloprido; T5 – Imidacloprido + tiocarbe.

Avaliando os resultados da variável germinação (Tabela 1), observa-se que o resultado da testemunha (T1) é o melhor resultado, e se iguala aos tratamentos com Tiametoxan (T2) e o tratamento com Imidacloprido e tiocarbe (T5), diferindo dos demais tratamentos, sendo o menor resultado obtido no tratamento com bifentrina + imidacloprido (T4). Entre a testemunha (T1) e bifentrina + imidacloprido (T4) há uma diferença de 15 pontos percentuais. Em geral todos os tratamentos com inseticidas quando comparados com a testemunha obtiveram efeitos negativos com relação a porcentagem de germinação. Esse resultado diverge do encontrado por Espindola *et al.* (2018), onde o tratamento com thiamethoxam apresentou percentuais de plântulas normais em resultado igual ao da testemunha, demonstrando que o mesmo não prejudicou a germinação das sementes de milho.

De acordo com Júnior *et al.* (2013), o tratamento de sementes de milho híbrido com inseticidas tiocarbe + imidacloprido e carbofuran + zinco, quando aplicados de forma isolada, não interferem na qualidade fisiológica das sementes.

Para a variável de tamanho de raiz, foi possível observar que apenas a testemunha e o tratamento com Clorantraniliprole (T3) apresentaram bons resultados, sendo semelhantes. Os demais tratamentos afetaram significativamente o desenvolvimento das raízes, sendo os que obtiveram os menores valores foram os tratamentos com benfitrina + imidacloprido (T4) que teve a média de 3,93 cm e imidacloprido + tiocarbe (T5) onde apresentou uma média de tamanho de 5,69 cm. Resultados que se assemelham aos de Espindola *et al.* (2018), que ao analisar o comprimento da raiz de plântulas de milho, observaram que o tratamento com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil influenciaram negativamente o crescimento radicular das plântulas de milho, comparada à testemunha.

Os valores obtidos referente a variável do tamanho de parte aérea, os tratamentos tiometoxan (T2), clorantraniliprole (T3) e imidacloprido + tiocarbe (T5) obtiveram resultados semelhantes a testemunha, mostrou-se benéfico o tratamento com clorantraniliprole (T3) que obteve um resultado superior em 0,19 cm, em comparação com a testemunha (T1). Entretanto o tratamento com benfitrina + imidacloprido (T4) obteve o menor resultado, diferenciando-se estatisticamente. Resultados semelhantes aos encontrados na soja por Barbosa, Radke e Meneghello (2017), nota-se que assim como aos sete dias após a emergência e aos quatorze e vinte e um dias após a emergência, os tratamentos fipronil + tiran + caberdazin e clorantraniliprole continuaram apresentando-se superiores aos demais tratamentos, mostrando assim a eficiência desses produtos em tratamento de sementes.

Para a massa seca de plântulas observa-se resultados semelhantes para a testemunha (T1) e clorantraniliprole (T3), enquanto para os demais tratamentos diferiram significativamente comparado com a testemunha, sendo benfitrina + imidacloprido apresentando o menor resultado, dessa forma afetando negativamente. Por outro lado, para Graffitti (2017) os tratamentos de sementes com inseticidas e/ou fungicidas não apresentaram influência na massa seca de raiz nos dois experimentos e na massa seca de parte aérea no experimento em casa de vegetação, pois as médias foram estatisticamente iguais a testemunha.

Segundo Chiesa *et al.*, (2016) o uso dos inseticidas imidacloprido, tiametoxam, tiodicarbe, fipronil ou abamectina, em tratamento de sementes, não proporciona aumento de produtividade em soja e milho, nas condições de densidade populacional de *D. melacanthus* e eficiência de controle dos produtos da presente pesquisa.

Observando os resultados da Tabela 2, conduzidos em ambiente protegido, verificou-se que houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos em função do peso de massa seca de plântulas, no entanto as demais variáveis avaliadas apresentaram diferença significativa em ao menos um dos tratamentos.

Tabela 2 – Plantas normais por vaso (nº), tamanho da raiz (cm), tamanho da parte aérea (cm) e massa seca das plântulas (mg) de milho em função da aplicação de diferentes inseticidas no tratamento das sementes. Cascavel – PR, 2021.

Tratamentos	Plantas normais por vaso (nº)	Tamanho da raiz (cm)	Tamanho da parte aérea (cm)	Massa seca (mg)
T1	9,8 a	37,60 a	12,92 a	57,09 a
T2	8,6 ab	32,76 ab	12,49 a	67,85 a
T3	8,2 ab	30,32 ab	11,79 ab	63,63 a
T4	7,0 b	28,82 b	11,02 b	63,42 a
T5	9,2 a	30,56 ab	13,10 a	56,73 a
CV (%)	11,56	12,39	6,29	22,39
DMS	1,87	7,51	1,46	26,17

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. C.V. = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Tiametoxan; T3 – Clorantraniliprole; T4 – bifentrina + Imidacloprido; T5 – Imidacloprido + tiocarbe.

Os resultados obtidos para o número de plantas normais (Tabela 2), observou-se um resultado negativo para o tratamento com bifentrina + imidacloprido, se diferenciando dos demais tratamentos que foram semelhantes a testemunha, que obteve o maior resultado.

Para as variáveis de tamanho de raiz, também se observou que os tratamentos tiveram resultados inferiores ao da testemunha, mas que não foram significativos estatisticamente, com exceção do tratamento com bifentrina + imidacloprido (T4), que obteve o menor resultado se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

Em relação ao tamanho de parte aérea, constatou-se resultados próximos, sendo o tratamento com imidacloprido + tiocarbe (T5), apresentou o melhor resultado, superior a testemunha. Do mesmo modo como foi observado resultado superior para a mesma variável em relação a testemunha no tratamento com imidacloprido + tiocarbe (T5) em laboratório. Entretanto o tratamento com bifentrina + imidacloprido (T4) se diferenciou dos demais, obtendo resultado inferior em comparação com a testemunha em 1,90 cm.

Para a massa seca de plântulas verificou-se que todos os tratamentos foram semelhantes entre si, com os tratamentos tiametoxan (T2), clorantraniliprole (T3) e benfitrina + imidacloprido (T4), obtendo resultados superiores de massa seca. Em contrapartida os resultados encontrados por Espindola *et al* (2018), foram divergentes, para a massa seca de plântulas, 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. O mesmo autor ainda afirma, de modo geral, plântulas que possuem os maiores pesos médios de matéria seca são consideradas mais vigorosas.

De acordo com Dan *et al.* (2012), em condições controladas (cultivo em casa de vegetação) o acúmulo de massa seca durante o desenvolvimento inicial das plantas de soja não é afetado pelos tratamentos avaliados. Segundo Benitez (2014), a pureza dos ingredientes ativos que entram na formulação de um produto é bastante crítica, que muitas vezes não é alcançada, entrando na sua composição outros produtos que podem causar danos as sementes.

Nas condições em que esse experimento foi conduzido, constatou-se que em laboratório todas as variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas na qualidade fisiológica das sementes e no desenvolvimento inicial das plântulas de milho. Isso se repetiu nos resultados obtidos em ambiente protegido, sendo que os menores resultados foram obtidos no tratamento com benfetrina + imidacloprido (T4).

Conclusões

O tratamento de sementes influencia negativamente na qualidade fisiológica das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas de milho.

O tratamento com Benfetrina + Imidacloprido obteve os menores resultados quando submetidos as duas condições do ambiente em que o experimento foi realizado.

O tratamento de sementes com inseticidas deve ser realizado em sementes com a máxima qualidade fisiológica.

Referências

- AGUIAR, C. E., BERTUZZI, E. C., DEUNER, C., MENEGHELLO, G. E., CAMPOS, E. J.; KERCHNER, A. C. Performance fisiológica de sementes de milho híbrido submetidas a tratamento com inseticida, fungicida e nutrientes. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 348-355, 2018
- ALBUQUERQUE, A. F.; BORGES, M. L.; IACONO, O. T.; CRUBELATI, S. C. N.; SINGER, C. A. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.15-25, 2006.
- ALMEIDA, A. S.; CASTELLANOS, C. I. S.; DEUNER, C.; BORGES, C. T.; MENEGUELLO, G. R. Efeitos de inseticidas, fungicidas e biorreguladores na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista de Agricultura** v.89, n.3, p. 172 - 182, 2014.

BARBOSA, R. G.; RADKE, A. K.; MENEGHELLO, G. E. Inseticidas no tratamento de sementes: reflexos nos estádios de desenvolvimento inicial de plantas de soja. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1924-1932, 2017.

BENITEZ, M. A. C. **Qualidade fisiológica de sementes de soja e milho tratadas com produtos de referência e equivalentes**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

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

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P.M.O.J. Inseticida em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, p.215-223, 2011.

CHIESA, A. C. M., SISMEIRO, M. N. D. S.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 4, p. 301-308, 2016.

CONAB COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 7 - Safra 2019/20, n.12 – Décimo segundo levantamento, setembro 2020.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 8. Safra 2020/2021 n. 8 – Oitavo levantamento. Brasília, maio, 2021.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; PICCININ, G.; RICCI, T.T.; ORTIZ, A.H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v.25, n.1, p.45-51, 2012.

ESPINDOLA, F.; LIMA, P.R.; BORSOI, A.; ECCO, M.; RAMPIM, L. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com diferentes inseticidas. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.26, n.4, p.306-312, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.

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

GRAFFITTI, M. S. **Atributos fisiológicos de sementes de milho submetidas a tratamentos de sementes com inseticidas e fungicidas**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

JÚNIOR, C. C. A.; FAGIOLI, M.; MELO, F. L.; MARTINS, S. I.; LEAL, T. S. Tratamento de sementes de milho com os inseticidas tiodicarbe+ imidacloprido e carbofuran+ zinco na qualidade fisiológica. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2013.

PARISI, J. J. D; MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes**. Instituto Agrônomo de Campinas, 2013.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

SILVA, J. M. K.; PINHO, V. G. R.; PINHO, V. R. V. E.; OLIVEIRA, M. R.; SANTOS, O. H.; BORGES, C. B. R.; SILVA, S. T.; PEREIRA, S. D. Desempenho agrônômico da cultura do milho a partir do uso de sementes quimicamente tratadas com fungicidas e inseticidas e submetidas a diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v. 18, n. 1, p. 112-122, 2019.

TONIN, R. F. B.; LUCCA FILHO, O. A.; BAUDET LABBE, L. M.; ROSSETO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuária**, v 5, n. 1, p. 7-16, 2014.