

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MATHEUS SANTOS GRAFFITTI

**ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS A
TRATAMENTOS DE SEMENTES COM INSETICIDAS E FUNGICIDAS**

**Uberlândia – MG
Janeiro – 2017**

MATHEUS SANTOS GRAFFITTI

**ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS A
TRATAMENTOS DE SEMENTES COM INSETICIDAS E FUNGICIDAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Césio Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Janeiro – 2017**

MATHEUS SANTOS GRAFFITTI

**ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS A
TRATAMENTOS DE SEMENTES COM INSETICIDAS E FUNGICIDAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de janeiro de 2017.

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

Eng. Agr. Thiago Nunes Landim
Membro da Banca

Msc. Wender Santos Rezende
Membro da Banca

RESUMO

O tratamento de sementes é de grande importância para a cultura do milho, principalmente no controle de pragas e doenças no início do ciclo da cultura, o que garante uniformidade e estande desejável, visto que esta não apresenta plasticidade. Contudo é fundamental que se conheça a influência dos produtos utilizados na qualidade fisiológica das sementes tratadas. Diante disso, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar atributos fisiológicos de sementes, submetidas a diferentes inseticidas e fungicidas no tratamento de sementes. Os tratamentos foram: Testemunha, fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, metalixil-M + fludioxonil + tiabendazol, tiofanato metílico + fluazinam, tiamexan, tiametoxan + metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol, imidacloprido + tiodicarbe. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro e três repetições nos ensaios conduzidos em laboratório e casa de vegetação, respectivamente. As avaliações em laboratório consistiram na porcentagem de germinação e características relacionadas ao vigor que compreendem primeira contagem da germinação e peso da matéria seca de raiz e parte aérea e em casa de vegetação apenas massa seca de raiz e parte aérea. Os tratamentos com fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol, tiofanato metílico + fluazinam afetaram positivamente, em laboratório, as características relacionadas ao vigor. O tiametoxan pode influenciar no desempenho de metalixil-M + fludioxonil + tibendazol na massa seca de parte aérea e primeira contagem em condições ideais. Nenhum dos tratamentos afetaram a germinação, sendo que todos podem ser utilizados no tratamento químico das sementes de milho.

Palavras chave: *Zea mays*, qualidade fisiológica, germinação.

ABSTRACT

Seed treatment is extremely important to maize, mainly on disease and pest control of early stages plant growth due to its phenotypic plasticity incapacity. However, it is fundamental the understanding of chemical interactions among chemicals used for seed treatment in order to prevent seed physiological quality decrease. Thus, the objectives of this research were to analyze seed physiological characteristics as a result of different fungicide and insecticide chemical groups. The treatments were non-treated; fipronil + thiophanate-methyl + pyraclostrobin; metalaxyl-M + fludioxonil + thiabendazole; thiophanate-methyl + fluazinam; thiamethoxam; thiamethoxam + metalaxyl-M + fludioxonil + thiabendazole; imidacloprid + thiodicarb. The randomized block design was used four and three replicates was used in laboratory and greenhouse trials, respectively. The evaluated characters were potential attributes of plant vigor which comprises seed germination percentage and dry matter weight of the root shoot and of the shoot of the seedling. Seed treatment with fipronil + thiophanate-methyl + pyraclostrobin; metalaxyl-M + fludioxonil + thiabendazole; or thiophanate-methyl + fluazinam positively affected plant vigor. The insecticide Thiamethoxam may influence the performance of metalaxyl-M + fludioxonil + tibendazole in shoot dry mass and first count. However, seed germination was not influenced by any fungicide or insecticide and all chemicals listed can be used as chemical treatment of corn seeds.

Key words: *Zea mays*, seed physiological quality, germination.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 Montagem dos experimentos.....	8
2.2 Avaliações	9
2.3 Laboratório	9
2.4 Casa de Vegetação.....	10
2.5 Análise estatística	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1 Características relacionadas ao vigor	12
3.2 Germinação.....	14
4 CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) tem grande importância para o Brasil, sendo o segundo grão de maior produção (RATIER et al., 2015). No ano agrícola 2015/2016 a produção brasileira chegou a 84 milhões de toneladas, com cerca de 50% da produção concentrada na região Centro-Oeste do país (CONAB, 2016). O Brasil é o terceiro maior produtor e exportador mundial de milho (USDA, 2016).

A produção alcançada no Brasil se deve principalmente à grande área semeada e não à produtividade, que ainda é considerada baixa. No ano agrícola de 2015/2016, a produtividade média do cereal foi de 4189 kg ha⁻¹, sendo aproximadamente 16 milhões de hectares a área ocupada pela cultura. O consumo mais expressivo do milho é na alimentação animal, responsável por cerca de 60% da produção (CONAB, 2016).

Para se alcançar elevadas produtividades, deve-se atentar principalmente às condições edafoclimáticas de cada local, escolha do híbrido, controlar pragas, doenças e plantas infestantes, realizar a semeadura com maior precisão no que diz respeito ao espaçamento, profundidade e estande. Na cultura do milho, é essencial que a distribuição entre plantas seja precisa, pois essa cultura não apresenta o efeito de plasticidade, diferentemente da soja, por exemplo (SCHUCH, 2008). Para o estabelecimento adequado da lavoura, o tratamento de sementes vem ganhando destaque.

Tratamento de sementes é entendido como sendo a submissão destas aos produtos químicos ou processos em equipamentos especializados com a finalidade de preservar o desempenho das mesmas (MACHADO, 2000). Os inseticidas controlam pragas no início de desenvolvimento da cultura e os fungicidas controlam patógenos que estão alojados no interior da semente, contaminando e até mesmo aqueles presente no solo próximo às sementes (DHINGRA, 1985).

Os atributos fisiológicos da semente, que compreendem germinação, dormência e vigor, podem ser alterados pelo tratamento químico (MAGALHÃES, 2013), positivamente ou negativamente a depender do ingrediente ativo, híbrido utilizado e tempo de armazenamento das sementes tratadas (TONIM et al., 2014). Por exemplo, Royalt et al. (1996) verificaram que o fipronil, em tratamento de semente na cultura do milho, pode promover aumento no sistema radicular, na parte aérea e no vigor contribuindo para a sobrevivência de plântulas a campo e conseqüentemente assegurando estande desejável. Outros resultados demonstram que alguns produtos quando aplicados nas sementes podem ocasionar redução na germinação

de sementes e sobrevivência de plântulas (NASCIMENTO et al., 1996). A influência dos produtos é devida principalmente a alteração do balanço de íons na plântula (PETIT, 2012).

A interação entre ingrediente ativo e genótipo pode resultar em fitotoxicidade às plântulas. Em razão disso, o tratamento de sementes é considerado, muitas vezes, pouco importante para o desempenho inicial de uma lavoura de milho (BITTENCOURT et al., 2000). O efeito fitotóxico também foi verificada em trabalhos com a cultura do trigo e soja (ABATI, 2014; RAMPIM 2012; DAN et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar atributos fisiológicos de sementes, submetidas a diferentes inseticidas e fungicidas no tratamento de sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) entre fevereiro e março de 2016, sendo um no LASEM (Laboratório de Análise de Sementes) e o outro na casa de vegetação da UFU, em Uberlândia – MG.

2.1 Montagem dos experimentos

Utilizou-se um híbrido de milho comercial, de alto potencial produtivo, sem tratamento químico industrial. Reclassificou-o, a fim de garantir homogeneidade quanto à forma e tamanho das sementes e posteriormente separou o lote em sete grupos de um quilo cada, sendo que seis receberam os tratamentos químicos especificados na Tabela 1 e o que restou constituiu a testemunha. Os dois experimentos possuíram os mesmos tratamentos, sendo eles fungicidas e inseticidas associados ou não.

Tabela 1. Ingredientes ativos avaliados no tratamento de sementes.

Tratamentos	Dose de i.a. ¹ (g kg ⁻¹) ²
Testemunha	---
fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina	0,9 + 0,81 + 0,09
metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	0,04 + 0,05 + 0,33
tiofanato metílico + fluazinam	0,70 + 0,11
tiametoxam	3,05
tiametoxam + metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	3,05 + 0,04 + 0,05 + 0,33
imidacloprido + tiodicarbe	3,795 + 11,385

¹ i.a; ingrediente ativo.

² Dose para um quilo de sementes.

As moléculas de fungicida, utilizadas no experimento, de caráter sistêmico foram: fludioxonil, metalaxil-M, tiabendazol e tiofanato metílico. Já fluazinam e piraclostrobina, são de contato e mesostêmico, respectivamente. Os inseticidas de contato foram fipronil e tiodicarbe e os sistêmicos imidacloprido e tiametoxam.

Para tratar as sementes os produtos foram dosados utilizando-se seringa e aplicados nas sementes. Na sequência houve a agitação do recipiente contendo sementes mais produto(s) por um minuto.

Em ambos os experimentos, o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo utilizado quatro repetições para o experimento conduzido em laboratório e três para o de casa de vegetação.

2.2 Avaliações

No experimento conduzido em laboratório avaliaram-se a porcentagem de germinação e as seguintes características relacionadas ao vigor que foram primeira contagem da germinação e peso da matéria seca de raiz e de parte aérea. No experimento em casa de vegetação avaliaram-se massa seca de raiz e de parte aérea.

2.3 Experimento de Laboratório

Na execução foram observadas as regras da Regra para Análise de Sementes (RAS) para o teste de germinação (BRASIL, 2009).

O substrato utilizado foi rolo de papel constituído de papeis de germinação. Cada repetição foi composta por quatro rolos, cada um formado por duas folhas do papel e uma última recobrando o conjunto de quatro rolos. A quantidade de água utilizada para umedecer os papeis foi de 2,5 vezes o peso dos mesmos em gramas. No ensaio cada repetição possuiu 200 sementes uniformemente distribuídas em quatro rolos. Estes com as bordas inferiores

dobradas foram alocados em dois sacos plásticos com suas extremidades opostas atadas por um fitilho.

Os tratamentos foram postos em um germinador do tipo câmara ajustado a uma temperatura alternada de 20-30 °C, cuja maior temperatura perdurava pelo período de iluminação que era de oito horas a cada ciclo de 24 horas.

Todos os objetos utilizados na preparação, execução e condução do experimento foram esterilizados com álcool, a fim de não haver contaminação dos tratamentos com patógenos.

A primeira contagem ocorreu quatro dias após a montagem do experimento. Nessa etapa houve a contagem e pesagem de plântulas normais. Para tanto, observou-se o tamanho e a disposição do coleóptilo e raiz, ou seja, ambos deveriam possuir sentido contrário e aquele voltado para a fonte luminosa. Posteriormente, a parte aérea e raiz das plântulas, foram destacadas. Estas foram acondicionadas em estufa a 75°C por 24 horas, o que resultou na matéria seca que foi pesada em balança de precisão (0,001).

A segunda contagem ocorreu sete dias após a montagem do experimento nos moldes da primeira, sendo a porcentagem de germinação resultante do somatório de plântulas normais dividido por 200. O peso total da massa seca de raiz e de parte aérea, de cada tratamento, foi obtido pelo somatório dos valores das quatro repetições nas duas contagens.

2.4 Casa de Vegetação

A execução do experimento baseou-se na metodologia proposta por Nakagawa (1994) que determina características relacionadas ao vigor por meio do peso da matéria seca de plântula. Desse modo, utilizou-se areia virgem processada em peneira utilizada na construção civil que posteriormente foi acondicionada em bandejas. Com o auxílio de um gabarito, homogeneizou-se a quantidade de substrato nas bandejas, as quais ficaram sete dias expostas ao sol para retirar a umidade da areia.

Em cada bandeja (parcela experimental) foram utilizadas 200 sementes dispostas em oito fileiras, de modo que nenhuma tocasse a borda do recipiente. A contagem e disposição das sementes foram realizadas de forma manual utilizando-se uma pinça, sendo uniforme o espaçamento entre elas.

Adicionou-se, em cada bandeja, 200 mL de água antes de receber as sementes. Isso proporcionou firmeza e uniformidade na profundidade do sulco formado com o auxílio de um gabarito dentado, cuja profundidade foi de 2 cm. A quantidade de água adicionada por recipiente foi equivalente a 70% da capacidade de campo da areia, obtida pelo teste do papel de filtro. Para tanto pesavam-se as bandejas diariamente aferindo a quantidade de água para posterior reposição.

As plantas consideradas emergidas foram aquelas que apresentavam plúmula maior que 1 cm até o décimo quinto dia de semeadura, a partir das quais foram avaliadas as massas secas. Com um jato corrente de água retirou-se a areia que ficou aderida às raízes e posteriormente, com o auxílio de um bisturi, destacou-se parte aérea e raiz que foram acondicionadas em estufa a 75°C por 24 horas, resultando na matéria seca que foi pesada em balança de precisão (0,001).

2.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de média no programa de análise estatística Sisvar (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características relacionadas ao vigor

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 (Tabela 2). Quanto à massa seca de parte aérea no experimento em laboratório, os tratamentos fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol, tiofanato metílico + fluazinam apresentaram-se superiores aos demais e nenhum tratamento apresentou fitotoxicidade por não diferirem estatisticamente da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2- Peso da massa seca de parte aérea e de raiz, em gramas, dos tratamentos na casa de vegetação e laboratório.

Tratamentos	Laboratório		Casa de Vegetação	
	Parte Aérea	Raiz	Parte Aérea	Raiz
Testemunha	2,74b	3,23a	12,86a	14,12 a
fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina	3,19a	3,77a	14,32a	14,99 a
metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	3,40a	3,48a	14,20a	15,48 a
tiofanato metílico + fluazinam	3,78a	3,92 a	14,84a	16,90 a
Tiametoxam	2,38b	3,30 a	12,45a	13,25 a
tiametoxam + metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	2,53b	3,04a	12,47a	12,05 a
imidacloprido + tiodicarbe	2,55b	3,01 a	13,06a	13,27 a
CV%	22,57	14,86	8,53	11,76

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

A piraclostrobina, apresenta efeito fisiológico nas culturas, promove o aumento de biomassa e produtividade, até mesmo em plantas saudias, atua na nitrato redutase, enzima que catalisa o primeiro passo na assimilação do nitrato (NO_3^-) e aumenta o ponto de compensação do CO_2 , que garante maior eficiência na fotossíntese (KÖHLE et al., 2002). O uso da piraclostrobina, em trigo, apresentou maior atividade antioxidante e menor síntese de etileno (GROSSMAN et al., 1999). Segundo Lima et al. (2009) na cultura do milho essa molécula de

fungicida propiciou maior produtividade, aumento na massa seca de parte aérea e índice de área foliar. Esses autores afirmam ainda que quando é utilizada com tiofanato metílico há um efeito sinérgico nas características citadas.

De acordo com Lorenzetti et al. (2014) os inseticidas tiametoxam, imidacloprido + tiodicarbe e fipronil não apresentaram influência negativa no vigor, mensurado pelo teste de frio, quando as sementes tratadas não foram armazenadas. Porém quando armazenadas por um longo tempo, esses produtos, excetuando o fipronil, causaram efeito deletério no vigor, sendo também comprovado por Tarumoto et al. (2012). No presente trabalho isso não foi verificado, pois o tempo de armazenamento não foi avaliado.

A combinação de metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol mostrou-se benéfico no tratamento de semente. Quando adicionado o tiametoxam à combinação citada observou-se efeitos negativos na massa seca de parte aérea em laboratório. Essa influência também foi observada na primeira contagem (Figura 1). A adição de tiametoxam a metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol mostrou-se estatisticamente igual a testemunha, desse modo aquele pode ser utilizado de forma conjunta ou separado com este (Figura 1). De acordo com Magalhães et al. (2013) o tempo de armazenamento pode mudar o comportamento do tiametoxam, podendo ocasionar efeito deletério nos atributos fisiológicos das sementes.

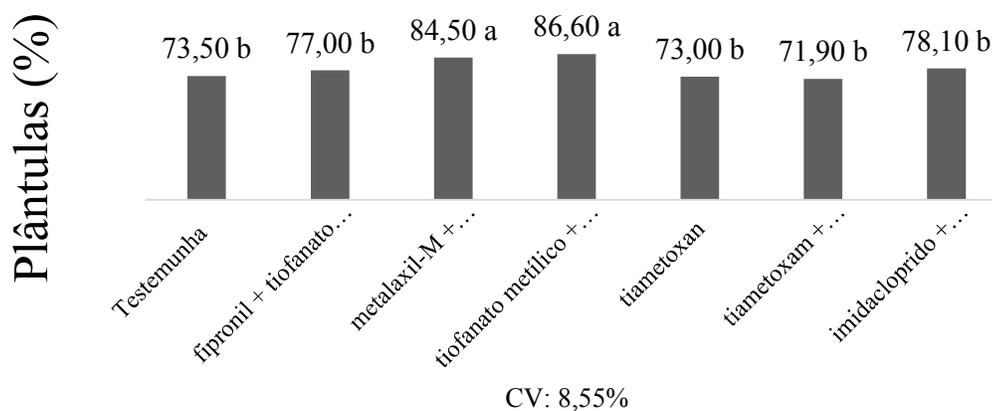


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais na primeira contagem da germinação total

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

Na primeira contagem de sementes germinadas os tratamentos metalixil-M + fludioxonil + tiabendazol e tiofanato metílico + fluazinam foram superiores aos demais.

Nenhum tratamento apresentou-se inferior à testemunha, desse modo para essa característica relacionada ao vigor, todos os produtos podem ser utilizados no tratamento de sementes.

3.2 Porcentagem de germinação

Não houve diferença estatística na porcentagem de germinação entre os tratamentos (Tabela 3). Lorenzetti et al. (2014), também apontou que os ingredientes ativos imidacloprido + tiodicarbe, tiametoxam e fipronil, quando no tratamento de sementes, não interferem na germinação de milho. Isso é de suma importância, pois não gera a necessidade de depositar mais sementes, tratadas quimicamente, por metro no sulco de semeadura. Caso contrário, possivelmente o custo de semeadura seria maior.

Tabela 3-Porcentagem de germinação em câmara de germinação.

Tratamentos	Germinação (%)
Testemunha	81,63a
fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina	82,75a
metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	89,63a
tiofanato metílico + fluazinam	90,25a
Tiametoxam	79,13a
tiametoxam + metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol	84,13a
imidacloprido + tiodicarbe	86,00a
CV %	7,15

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

A combinação de tiametoxam aos ingredientes ativos metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol não foi prejudicial na germinação. Em algumas culturas o tiametoxam pode promover aumento na germinação, como no caso do trigo (HOSSEN, 2014). Ainda não há um consenso sobre sua forma de atuação na plântula, porém há indícios que essa molécula pode influenciar as enzimas alfa amilase, glucose 6-fosfato desidrogenase e peroxidase (ACEVEDO et al., 2008).

Os estudos da resposta fisiológica de tiofanato metílico + fluazinam são incipientes na cultura do milho. As pesquisas dessa combinação estão relacionadas principalmente à soja, nessa cultura esses ingredientes ativos não afetaram a germinação, porém a primeira contagem foi beneficiada pelo tratamento.

4 CONCLUSÕES

- Os produtos utilizados no tratamento de sementes não reduziram características relacionadas ao vigor (primeira contagem da germinação e massa seca de raiz e parte aérea).
- Combinações de ingredientes ativos como metalaxil-M + fludioxonil + tiabendazol, fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, tiofanato metílico + fluazinam influenciam positivamente as características relacionadas ao vigor, quando em condições controladas na câmara de germinação, por apresentar maior massa seca de parte aérea e maior número de sementes germinadas na primeira contagem da germinação.

REFERÊNCIAS

- ABATI, J. et al. Treatment with fungicides and insecticides on the physiological quality and health of wheat seeds. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 4, p. 392-398, 2014.
- ACEVEDO, J. C. CLAVIJO, J. Investigación agronómica em Colombia. In: CLAVIJO, J. (Coord.). **Tiametoxan: um nuevo concepto em vigor e produtividade**. Bogotá: Syngenta, 2008. p. 43-92.
- BITTENCOURT S.R.M.; FERNANDES M.A.; RIBEIRO M.C.; VIEIRA R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 22, n. 2, p. 86-93, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, 2009. 398 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos, safra 2015/16 – Sétimo levantamento. Abril de 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_boletim_graos_abril_2016.pdf>. Acesso em 09 de outubro de 2016.
- DAN, LG de M. et al. 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.
- DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 133-138, 1985.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GROSSMANN, K.; KWIATKOWSKI, J.; CASPAR, G. Regulation of phytohormone levels, leaf senescence and transpiration by the strobilurin Kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 154, p. 805-808, 1999.
- HOSSEN, D. C. JÚNIOR E. S. C. GUIMARÃES, S. NUNES, U. R. GALON, L. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 44, n.1, p 104-109, 2014.
- KÖHLE, H. et al. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. In: DEHNE, H. W. et al. (Eds.). **Modern fungicides and antifungal compounds III**. Bonn: AgroConcept GmbH, 2002. p. 61-74.
- LIMA, A. S.; RAFFATTI, T. N.; JUNCOS, M. C.; BURBULBAN, T.; MARTIKOSKI, L. Efeito fisiológico de fungicida pyraclostrobin e tratamento de semente na cultura do milho. **Pesquisa aplicada e agrotecnologia**. v. 2, n. 3, p. 113-120, 2009.
- 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. **Cultivando o Saber**. v. 7, n. 1, p. 14-23, 2014.

MACHADO, J. da C. Tratamento de sementes no controle de doenças. **Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE**, v. 200, 2000.

MAGALHÃES, M. F. **Desempenho de sementes de milho tratadas com fungicidas, inseticida e nematicida durante o armazenamento**. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, B. J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.242-245, 1996.

NAKAGAWA, J.; VIEIRA, R. D.; CARVALHO, NM de. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. **Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP**, p. 49-85, 1994.

PETIT, A. N.; FONTAINE, F.; CLÉMENT, C.; VAILLANT-GAVEAU, N. Fungicide impacts on photosynthesis in crop plants. **Photosynthesis Research**, v. 111, n. 3, p. 315-326, 2012.

RAMPIM, L; COSTA, A. C. P. R; NACKE, H; KLEIN, J. GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Journal of Seed Science**, v. 34, n. 4, 2012.

RATIER, F. J. P.; GUERRA, N.; DE OLIVEIRA NETO, A. M. Efeito de misturas de herbicidas na dessecação pré-semeadura e no desenvolvimento inicial do milho safrinha. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 10, n. 1, p.63-70, 2015.

ROYALTY, R. N. Plant growth promotion using 3-cyano 1-phenylpyrazoles such as fipronil. **United States Patent**, 1996.

SBRUSSI, C. A. G; ZUCARELI, C. Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta à diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 215-226, 2014.

SCHUCH, LOB; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Seeds news, ano XII**, n. 6, 2008.

TARUMOTO, M. B. VAZQUEZ, G. H. ARF, O. SÁ, M. E. TABUAS, R. F. PEREIRA, D. A. S. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho Tratadas com Inseticidas e Armazenadas por um Ano em Duas Condições de Ambiente. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29., 2012. Águas de Lindoia. **RESUMOS...** Águas de Lindóia: EMBRAPA, 2012. CD-ROM.

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

USDA. Grain: World Markets and Trade. Disponível em:
<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>> . Acesso em 2 de dezembro de 2016.