



RAFAEL DA COSTA PAES

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE
TRIGO TRATADAS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS**

INCONFIDENTES – MG

2016

RAFAEL DA COSTA PAES

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE
TRIGO TRATADAS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientadora: DSc. Hebe Perez de Carvalho

INCONFIDENTES – MG

2016

RAFAEL DA COSTA PAES

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE
TRIGO TRATADAS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS**

Data de aprovação: ____ de _____ de 2016

Orientador: Prof^a. DSc. Hebe Perez de Carvalho
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Prof^o. DSc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Prof^o. DSc. Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Aos queridos pais

Reinaldo A. Paes Neto & Margaret da Costa Paes

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, o autor da vida.

A meu pai Reinaldo A. Paes Neto, minha mãe Margaret da Costa Paes, minha irmã Reyane da Costa Paes e as minhas avós Maria Helena da Costa e Aide Ferreira de Souza, pelo apoio, carinho, dedicação e incentivo nesta jornada que se finda.

A família Gomes & Bianque por me acolherem, apoiarem e darem todo amor durante todos esses anos em que estive longe de casa, realizando minha formação.

Ao IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes pela oportunidade e apoio na realização deste curso.

À minha orientador professora DSc. Hebe Perez de Carvalho, pela orientação, apoio e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, por avaliarem e contribuírem com a confecção deste trabalho.

A todos os professores IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, que com grande carinho, amor e paciência contribuíram com a minha formação, através do conhecimento transmitido.

À professora e amiga MSc. Keila Miotto pela paciência, dedicação e incentivo na realização deste trabalho.

À Fazenda Comporta, Fazenda Santa Lúcia e ao grupo ROTAM Brasil pelo material utilizado na realização deste trabalho.

À Engenheira e Amiga Jessica Alves Bonamichi, aos professores Thais Aparecida da Costa Silva e DSc. Alessandro Borini Lone e a aluna Carla Romanielo pela dedicação e contribuição na realização e confecção deste trabalho.

E aos meus amigos e companheiros de jornada Alberto Parise (Alemão), Lucas Barbosa (Borda), Lucas Moura (Biga), Tom Wopereis, Tabajara Ramos, José Ángel Campardo, João Paulo (Bonequinho) Mário Júnior, Fidelys Borges, Bruno Ribeiro (Nika), Valfrido (Vei), João Paulo (Peão), Bruna Mélega, Fabiana Moura, Paulo Henrique Alberti (Pistola) e Italo Vilar que durante todo esse tempo estiveram comigo.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

MUITO OBRIGADO.

O senhor é o meu pastor e nada me faltará.

Deitar – me faz em verdes pastos, guia – me mansamente a águas tranquilas.

Refrigera a minha alma; guia – me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome.

Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.

Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda.

Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na casa do Senhor por longos dias.

Salmos 23:1-6

RESUMO

Sementes de trigo estão sujeitas ao ataque de diversos fitopatógenos, principalmente por fungos. Com o tratamento de sementes, os inseticidas podem ser associados com moléculas de fungicidas em uma única formulação, promovendo o controle inicial de pragas, podendo atuar fisiologicamente no desenvolvimento das plantas cultivadas. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade fisiológica e fitossanitária de sementes de trigo submetidas a tratamentos químicos com interação de dois inseticidas associados a diferentes fungicidas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 2 inseticidas fipronil + thiamethoxam e a associação com os fungicidas carbendazim + thiram, fluudioxonil + metalaxyl – M, carboxin + thiram e triadimenol, totalizando 7 tratamentos com 4 repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: primeira contagem, germinação, comprimento de plântula, massa seca da parte aérea e raiz e sanidade das sementes. Não houve interferência dos tratamentos na germinação. A interação dos inseticidas fipronil e thiamethoxam com os fungicidas fluazinam e thiophanatemethyl apresentou o melhor índice de velocidade de emergência entre os tratamentos em que os inseticidas estavam associados aos fungicidas. No tratamento químico contendo os fungicidas fluazinam + thiophanate methyl não houve a incidência dos fungos *Alternaria alternata* e *Epiccocum* sp. Para o controle do fungo *Cladosporium* sp.e *Fusarium* sp. o tratamento químico contendo os fungicidas carboxin + thiram foi o mais eficiente.

Palavras chaves: *Triticum aestivum* L., fipronil, thiamethoxam, germinação, vigor

ABSTRACT

Wheat seeds are subject to attack many plant pathogens, especially fungi. In seed treatment, insecticides may be associated with molecules of fungicides into a single formulation promoting the initial control of pests and may act physiologically in the development of cultivated plants. In this sense the objective this study was to evaluate the physiological and phytosanitary quality wheat seeds submitted to chemical treatments with the interaction of two insecticides associated with different fungicides. The experimental design was completely randomized, with 2 insecticides fipronil + thiamethoxam and the association with fungicides carbendazim + thiram, fluodioxonil + metalaxyl - M, carboxin + thiram and triadimenol, totaling 7 treatments with 4 repetitions. The following variables were assessed: first count, germination, seedling length, dry weight of shoot and root and seed health. There was no interference of the treatments on germination. The interaction of fipronil and thiamethoxam insecticide with fluazinam and thiophanate methyl fungicides showed the best emergency speed index between treatments in which the insecticides were associated with fungicides. In the chemical treatment fungicides containing thiophanate methyl + fluazinam there was no incidence of the fungus *Alternaria alternata* and *Epicoccum* sp. For the control *Cladosporium* sp. and *Fusarium* sp. fungus the chemical treatment containing the fungicide carboxin + thiram was the most efficient.

Keywords: *Triticum aestivum* L., fipronil, thiamethoxam, germination, vigor

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA SÓCIO ECONÔMICA DA CULTURA DO TRIGO	3
2.2. SANIDADE DE SEMENTES	4
2.3. TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES	6
2.3.1. INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES	6
2.3.2. FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1. TRATAMENTO QUÍMICO DAS SEMENTES	9
3.2. TESTES DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES.....	10
3.3. TESTE DE SANIDADE DAS SEMENTES	11
3.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) possui mundialmente grande importância social e econômica, estando entre as três culturas mais produzidas no mundo e entre as nove culturas com a responsabilidade de alimentar a humanidade.

O cereal é uma das principais fontes de alimentação humana por apresentar boa composição nutricional e teor de proteína em torno de 15%. Os grãos de trigo têm sido empregados na indústria de pães, na fabricação de massas alimentícias, na produção de biscoito e atualmente, a cultura do trigo vem se destacando como uma alternativa econômica aos produtores, pois além da produção dos grãos tem sido utilizada para o pastejo dos animais.

No Brasil a Região Sul é responsável por mais de 90% da produção do país, pois apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo deste cereal. Os programas de melhoramento genético aliados às novas técnicas de manejo vêm possibilitando expandir o cultivo do trigo para as regiões mais quentes do país.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015) a produção brasileira do trigo não é suficiente para suprir a demanda do país pelo cereal. O aumento da produção do trigo é de fundamental importância para o suprimento da demanda nacional, bem como, para o fornecimento de palhadas para as culturas de verão.

Dentre os aspectos que merecem atenção para o suprimento da demanda nacional destaca-se a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. A qualidade

sanitária da semente está ligada a presença de microrganismos, os quais reduzem o seu valor comercial e comprometem a implantação e desenvolvimento da cultura.

Cerca de 90% das culturas são propagadas por sementes e todas podem ser afetadas por patógenos. Vários são os patógenos que atacam as sementes do trigo, sendo aqueles cuja sobrevivência e disseminação ocorre via sementes merecem um foco especial, visto que as sementes deste cereal permanecem viáveis por muito tempo, logo, os patógenos vinculados a ela sobreviverão por mais tempo.

O uso de sementes certificadas é uma medida eficiente no controle das doenças disseminadas por semente. Entretanto, muitos patógenos e pragas de solo podem afetar a germinação e o estabelecimento das plantas havendo necessidade do tratamento químico das sementes de forma a garantir o melhor estabelecimento da população ideal de plantas.

O tratamento químico de sementes é uma técnica eficiente e de baixo custo, e têm como função, assegurar a germinação das sementes em qualquer circunstância, evitar a introdução e/ou estabelecimento de patógenos em áreas de plantio e contribuir para o uso racional de agrotóxicos no controle de pragas e doenças. O processo de tratamento baseia-se na aplicação de fungicidas e/ou inseticidas que possibilitam um melhor desempenho das sementes sendo uma alternativa para aumentar o potencial produtivo da cultura do trigo.

O trigo está sujeito ao ataque de diversas doenças, sendo a maioria veiculada pelas sementes. A incidência dessas doenças na lavoura depende de vários fatores tais como, condições climáticas, resistência da cultivar e principalmente, do potencial de inóculo nas sementes e solo. Além dos problemas causados pelos microrganismos presentes nas sementes e/ou solo algumas pragas como “lagartas de coleópteros” podem causar danos expressivos na cultura. O tratamento químico das sementes com fungicidas e inseticidas visa, portanto, promover o controle inicial de pragas e doenças, que podem afetar significativamente a produtividade da cultura.

Neste sentido objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de trigo tratadas com diferentes fungicidas e inseticidas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum*, pertencente a família Poaceae e está entre as plantas mais cultivadas a nível mundial (TUNES, 2011).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2013) a cultura tem apresentado a terceira maior produção, sendo a segunda cultura com maior responsabilidade de alimentar a humanidade. Os principais produtores mundiais são a União Européia, China e Índia.

De acordo com os dados apresentados pela Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2016) o maior volume dos grãos de trigo é proveniente das espécies *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* e *Triticum durum*, os quais somados, representam cerca de 90% da triticultura brasileira.

2.1. IMPORTÂNCIA SÓCIO ECONÔMICA DA CULTURA DO TRIGO

O trigo se apresenta como uma fonte de alimento completa em termos de nutrição, e as proporções das substâncias que compõem o grão oscilam de acordo com a variedade, sendo a mais cultivada e utilizada na fabricação de pão, *Triticum aestivum* por apresentar um teor de proteína em torno de 15% (OTTONI, 2016).

Segundo Scheuer (2011), no Brasil 55% do trigo é empregado na indústria de panificação e o remanescente dividido em 17% no uso doméstico, 15% em fabricação de massas alimentícias, 11% na produção de biscoitos e 2% para outros usos.

Atualmente vem sendo empregado o uso de cultivares de trigo de duplo propósito, os quais vêm surgindo como uma alternativa econômica para os produtores, servindo tanto para a produção de grãos como para o pastejo dos animais, tolerando até dois pastejos antes do rebrote da colheita (SANTOS; FONTANELI, 2006).

De acordo com a CONAB (2015), no ano de 2015, a produção brasileira de trigo foi de aproximadamente 5.534,9 mil toneladas, e uma produtividade média de 2.260 kg.ha⁻¹. Com uma demanda para 2016 de 10,7 milhões de toneladas, as importações poderão superar 5,75 milhões de toneladas. Na safra 2015 foram cultivadas cerca de 2.448,8 mil ha, sendo a Região Sul a responsável por cerca de 92% da área cultivada com trigo, seguida da Região Sudeste 6% e Centro Oeste 2%. Na Região Sudeste, o estado de Minas Gerais apresenta a maior área cultivada com cerca de 82,2 mil hectares de um total de 156,4 mil hectares cultivados nesta região.

O aumento da produção da cultura no país é de grande interesse socioeconômico, tanto para suprir a demanda nacional, como por promover melhorias às condições de solo e fornecimento de palhadas às culturas de verão (BARBIERE *et al.*, 2013).

Dentre os inúmeros aspectos que merecem atenção para suprir tal demanda e permitir o melhor aproveitamento do potencial produtivo da cultura, se destacam a utilização de sementes de alta qualidade e melhorias nas tecnologias aplicadas aos diversos ramos da produção de alimentos (SILVA *et al.*, 2009).

Neste sentido, o tratamento químico de sementes constitui prática expressiva e vem ganhando cada vez mais adeptos, em função dos benefícios que proporciona, dentre eles, o aumento significativo da qualidade fisiológica, sanitária e produtiva da cultura (GOULART; MELO FILHO, 2002).

2.2. SANIDADE DE SEMENTES

As doenças fúngicas na cultura do trigo podem ser responsáveis pela redução da produtividade e aumento do custo de produção, em virtude da necessidade constante de utilização de fungicidas para o seu controle, além disso, a maioria dos patógenos do trigo são transmitidos pelas sementes, que desempenham um importante papel como fonte de inóculo primário em campos de produção contribuindo dessa maneira para o desenvolvimento de epidemias (TANAKA; FREITAS; MEDINA, 2008).

Segundo Parrella *et al.* (2012) a qualidade sanitária da semente está intimamente ligada a presença de microorganismos (fungos, bactérias, vírus e nematóides) ou insetos, os quais reduzem o valor comercial das sementes, por comprometerem sua qualidade fisiológica e sanitária.

Várias são as doenças bióticas encontradas na cultura do trigo, dentre elas as causadas por fungos tem sido de grande relevância, por apresentarem com maior frequência, em função das condições climáticas apresentadas no Brasil (FERNANDES; PICININI, 1999).

Dentre os diversos patógenos que atacam a cultura do trigo, aqueles cuja sobrevivência e disseminação se dá via sementes, merecem um foco especial, visto que as sementes de trigo permanecem viáveis por muito tempo, logo os patógenos nela presentes também sobreviverão por tempo variável dependendo do patógeno, posição do inóculo em relação a semente e das condições de armazenamento (BARROS, 1985). De acordo com Neegaard (1977) citado por Machado (2012) os patógenos *Septoria nodorum*, *Tilletia caries* e *Ustilago tritici* podem permanecer viáveis em sementes de trigo por sete, dezoito e cinco anos, respectivamente.

Outro problema relacionado com as sementes contaminadas e/ou infectadas é que os patógenos podem ser levados a grande distância infestando áreas livres de doenças (GARCIA JÚNIOR, 2006).

Dentre as principais doenças que ocorrem na cultura do trigo, destacam-se aquelas cujos agentes etiológicos são transmitidos via sementes. São elas a giberela ou fusariose (*Gibberella zeae*, anamorf: *Fusarium graminearum*), brusone (*Magnaporthe oryzae*) mancha da gluma (*Stagnospora nodorum*), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), mancha bronzeada (*Drechslera tritici-repentis*) manchas foliares (*Septoria tritici*, *Septoria avenaria* e *Phoma insidiosa*) (FERNANDES; PICININI, 1999; GARCIA JÚNIOR, 2006).

Segundo Machado (2012), para *Bipolaris sorokiniana*, a taxa de 0,25% de ocorrência em sementes de trigo, que é o nível mínimo detectável no exame de 400 sementes em laboratório, significa em média a introdução de cerca de 2.500 focos primários em um hectare. O que seguramente irá ser um fator responsável pela queda da produtividade e aumento dos custos de produção.

A utilização de sementes certificadas é uma das maneiras mais eficientes no controle das doenças disseminadas por semente, mas quando não houver sementes de boa qualidade e em quantidade suficiente ou se deseja utilizar materiais com procedências desconhecida, recomenda-se o tratamento das sementes (PARISI; MEDINA, 2016).

2.3. TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES

A semente é um dos componentes essenciais para a produção agrícola. A qualidade genética da semente, associada às suas características físicas, sanitárias e fisiológicas influenciam diretamente para a planta atingir o máximo do seu potencial produtivo.

O tratamento de sementes é utilizado como ferramenta de proteção à semente tanto no campo como no armazenamento que pode se estender por um período maior que 12 meses. Associada à tecnologia de desenvolvimento de novos ingredientes ativos estão associadas à tecnologia de formulação do mesmo e de recobrimento das sementes como a peliculização (JULIATTI, 2010).

O tratamento químico de sementes tornou-se importante procedimento na produção agrícola, pois além de controlar patógenos e insetos presentes na semente, bem como no solo é um procedimento simples, seguro de execução e representa menores custos para o produtor. Os produtos podem ser manipulados em ambiente protegido ou controlado, tornando a operação independente de condições climáticas. Além disso, pequenas quantidades de produtos são utilizadas por unidade de área, o que implica em menores riscos de poluição ambiental (CASTRO *et al.*, 2008; GEORGIN *et al.*, 2014).

2.3.1. INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES

Vários são os inseticidas empregados no tratamento químico das sementes, dentre esses, os do grupo químico Pirazol (Fipronil) e Neonicotinóide (Thiamethoxam) vêm se destacando por apresentarem ação sistêmica e desta maneira promover o controle de insetos na fase inicial do desenvolvimento de plântulas (JULLIATTI, 2010; SILVA *et al.*, 2009).

Trabalhos realizados com o uso dos inseticidas thiamethoxam e fipronil no tratamento químico de sementes de diversas culturas demonstraram que os mesmos atuam como bioativadores, proporcionando incremento no crescimento radicular de milho, maior densidade e massa seca em braquiária e maior porcentagem na velocidade de germinação de sementes de trigo e feijão (BARROS; YOKOYAMA; COSTA, 2005; MOTA, 2008; HOSSEN *et al.*, 2014)

Na literatura encontramos controvérsias quanto ao uso de inseticidas no tratamento de sementes. Dan *et al.* (2012) ao avaliar o efeito do tratamento de semente com inseticidas sobre a germinação e vigor, bem como o desenvolvimento inicial de plântulas de soja, observaram que os inseticidas thiamethoxam e fipronil não diferiram estatisticamente dos padrões de germinação encontrado na testemunha. Castro *et al.* (2008) ao testar o efeito de produtos químicos pertencentes ao grupo químico dos neonicotinóides observou que os produtos foram prejudiciais ao desenvolvimento de plântulas de soja. Resultados semelhantes também foram encontrados por Melo, Fagioli, Susstrunk (2010) ao avaliar o tratamento de sementes de milho com fipronil e thiametoxam. Entretanto, uso de inseticidas no tratamento de sementes é muito superior do que de fungicidas (MENTE; MORAES, 2010).

2.3.2. FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES

Os fungicidas utilizados no tratamento de sementes são divididos em função do modo de ação, os quais podem ser de contato, sistêmico ou apresentar os dois modos de ação no mesmo produto. Os fungicidas de contato agem sobre os fungos presentes no tegumento das sementes e protegem as sementes contra fungos presentes no solo. Já os fungicidas sistêmicos atuam sobre os fitopatógenos presentes tanto externa como internamente nas sementes (HENNING, 2005; MACHADO, 2012).

Devido ao surgimento de novas doenças e a rápida disseminação no território nacional têm-se demandado dos fungicidas empregados no tratamento de sementes, um efeito residual mais prolongado, a fim de dificultar o estabelecimento de patógenos e o controle do inóculo inicial presente nas sementes (JULIATTI, 2010).

O tratamento de sementes com fungicidas tem sido uma prática que previne ou retarda a disseminação de fungos fitopatogênicos transmitidos via sementes além de assegurar o estande inicial de plantas visando maximizar o rendimento da cultura (YORINORI; HENNING, 1999).

Uma vez que os fungos são os organismos de maior importância dentre os que infectam as sementes, os inseticidas podem ser associados com moléculas fungicidas em uma única formulação e, com isso, além de promover o controle inicial das pragas, podem atuar fisiologicamente no desenvolvimento das plantas cultivadas (ABATI *et al.*, 2014).

O tratamento de sementes representa cerca de 1% do custo de produção de uma cultura e vários métodos de tratamento químico tem sido pesquisados e disponibilizados, a

fim de proporcionar um aumento no percentual da velocidade e uniformidade de germinação, e no desenvolvimento inicial da cultura (MENTE; MORAES, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia e de Semente do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, localizado no município de Inconfidentes – MG no período de fevereiro a março de 2016.

Foram utilizadas sementes de trigo da cultivar ‘BRS 264’, provenientes de um campo de produção de sementes localizado no município de Jesuânia – MG, safra 2015.

Para o tratamento químico das sementes foram utilizados fungicidas e inseticidas doados pelas empresas Rotam do Brasil e fazenda Comporta, localizadas no município de Arthur Nogueira – SP e Maracajú – MS, respectivamente.

3.1. TRATAMENTO QUÍMICO DAS SEMENTES

O tratamento químico das sementes foi realizado com dois inseticidas (fipronil e thiamethoxam) os quais, apresentam modo de ação por contato e sistêmico respectivamente, combinados com cinco fungicidas, descritos a seguir com seus modos de ação: carbendazim + thiram (sistêmico), fluazinam + thiophanate methyl (contato e sistêmico), fludioxonil + metalaxyl-M (contato e sistêmico), carboxin + thiram (contato e sistêmico) e triadimenol (sistêmico).

No tratamento das sementes foram utilizados sacos plásticos, contendo 100 g de sementes por tratamento. As doses do produto comercial dos fungicidas e inseticidas utilizados por tratamento encontram-se especificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamento químico realizados em sementes de trigo cultivar ‘BRS 264’.

Tratamento	Nome Comercial	I.A	Doses do P.C mL.100 Kg de sementes ⁻¹
T1	Standak + Cruiser 350 FS	fipronil + thiamethoxam	150+150
T2	Standak + Cruiser 350 FS + Protreat	fipronil + thiamethoxam + carbendazim + thiram	150 + 150 + 200
T3	Standak + Cruiser 350 FS + Certeza	fipronil + thiamethoxam + fluazinam + thiophanate methyl	150 + 150 + 215
T4	Standak + Cruiser 350 FS + Maxim XL	fipronil + thiamethoxam + fluodioxonil + metalaxyl - M	150 + 150 + 150
T5	Standak + Cruiser 350 FS + Vitavax Thiram 200 SC	fipronil + thiamethoxam + carboxin + thiram	150 + 150 + 300
T6	Standak + Cruiser 350 FS + Baytan FS	fipronil + thiamethoxam + triadimenol	150 + 150 + 270
T7	TESTEMUNHA	-	-

I.A = Ingrediente ativo; PC = Produto comercial

Antes da adição dos fungicidas e inseticidas as sementes foram previamente umedecidas com 2% de água, em relação a sua massa facilitando a distribuição dos produtos.

Em seguida, com auxílio de uma micropipeta modelo Lab 1000 foram adicionados sobre as sementes os tratamentos químicos e realizada a homogeneização para melhor distribuição dos inseticidas e fungicidas. Após o tratamento, as mesmas foram colocadas para secar durante 24 horas, em laboratório, e armazenadas em sacos de papel por mais 24 horas até o início dos testes.

3.2. TESTES DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados os testes de primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de germinação, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, utilizando 200 sementes por tratamento, divididas em 4 repetições com 50 sementes.

Para a realização dos referidos testes utilizou-se como substrato o papel toalha tipo (Germitest) previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a

massa seca do papel. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel e cobertas com uma folha adicional de papel formando os rolos.

Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e colocados para germinar em incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a uma temperatura de 20° C com fotoperíodo de 12 h.

As avaliações foram efetuadas aos quatro e oito dias após o início do teste, de acordo com as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009), determinando-se a porcentagem de germinação aos quatro e oito dias.

Junto ao teste de germinação foi realizado o teste de índice de velocidade de germinação, registrando diariamente o número de plântulas normais até o oitavo dia, considerando plântulas normais aquelas que apresentaram o comprimento de radícula maior que 2 mm. Com os dados obtidos calculou-se o índice de velocidade de germinação conforme proposto por Maguire (1962).

O comprimento das plântulas foi determinado ao final do teste de germinação. Com auxílio de uma régua milimetrada, foram mensuradas quinze plântulas normais de cada repetição, localizadas no centro do papel toalha e selecionadas aleatoriamente.

Após a mensuração do comprimento de plântulas separou-se a parte aérea da raiz das plântulas para determinação da massa seca de parte aérea e raiz. A parte aérea e raiz foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft separadamente e mantidas em estufa de circulação de ar forçado a 60° C até atingirem massa constante. A determinação da massa seca foi realizada em balança de precisão de 0,001 g.

3.3. TESTE DE SANIDADE DAS SEMENTES

Para o teste de sanidade, foram utilizadas 200 sementes por tratamento divididas em 8 repetições com 25 sementes. Estas foram semeadas em placas de Petri, sobre três folhas de papel de filtro qualitativo, umedecido com água destilada esterilizada.

Após a semeadura, as placas foram deixadas em temperatura ambiente por 24 h e depois transferidas para o freezer onde permaneceram por mais 24 h para congelamento, em seguida, as placas, contendo as sementes, foram colocadas em BOD com temperatura de 20° C e com fotoperíodo de 12 h por 7 dias, conforme a metodologia proposta por (BRASIL, 2009).

As sementes foram examinadas individualmente com auxílio de um microscópio estereoscópico para quantificação e identificação dos fungos. Quando necessário utilizou-se um microscópio óptico para confirmação da espécie de fungo presente nas sementes. Os resultados foram expressos em percentual de ocorrência dos fungos.

3.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANAVA, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade com auxílio do programa ASSISTAT desenvolvido por Silva (2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2, no quarto dia após a semeadura, houve diferença significativa no percentual de sementes germinadas. Os tratamentos fipronil + thiamethoxam e fipronil + thiamethoxam + fluazinam + thiophanate methyl, apresentaram os maiores percentuais de germinação na primeira contagem.

Tabela 2 - Porcentagem de germinação e teste de índice de velocidade de germinação (IVG) para a cultivar de trigo ‘BRS 264’, em função do tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas, Inconfidentes – MG, 2016.

Tratamentos	% Germinação		IVG
	1° Contagem	Última Contagem	
fipronil+thiamethoxam	79,5 a ¹	84,5 a	17,74 a
fipronil+thiamethoxam+ carbendazim+thiram	67,0 b	75,5 a	15,44 b
fipronil+thiamethoxam+fluazinam+thiophanate methyl	78,0 a	87,0 a	17,53 a
fipronil+thiamethoxam+fluodioxonil+metalaxyl – M	72,0 b	78,0 a	14,03 c
fipronil+thiamethoxam+carboxin+thiram	70,0 b	80,0 a	13,15 c
fipronil+thiamethoxam+triadimenol	68,0 b	78,5 a	12,11 c
testemunha	68,0 b	81,0 a	15,47 b
Média	72,0	80,0	15,12
CV (%)	8,29	7,58	7,51

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Para os percentuais de germinação, avaliados na última contagem, não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que não ocorreu influência dos produtos testados na germinação. Resultado semelhante foi observado por Hossen *et al.* (2014) ao avaliar o efeito do tratamento químico com thiamethoxam e carboxim + thiram sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo da cultivar ‘Pampeano’. Garcia Júnior (2006) também observou que não houve influência na germinação de plântulas de trigo ao utilizar diversos tipos de fungicidas no tratamento químico de sementes.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) o tratamento químico com os inseticidas fipronil + thiamethoxam proporcionaram o maior índice quando utilizados isoladamente e associado aos fungicidas fluazinam + thiophanate - methyl (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Hossen *et al.* (2014) em sementes de trigo, Melo; Fagioli; Susstrunk (2010) em sementes de milho e Barros; Yokoyama; Costa (2001) em sementes de feijão. Os referidos autores observaram que o tratamento químico com thiamethoxam e fipronil induzem a maior velocidade de germinação. Castro *et al.* (2008) afirmam que o estímulo provocado pelo thiamethoxam em atividade enzimáticas, proporcionará estande uniforme e emergência de plântula mais rápida.

Segundo critérios estabelecidos por Maguire (1962) os tratamentos com fipronil + thiamethoxam, fipronil + thiamethoxam + fluazinam + thiophanate - methyl podem ser considerados os de maior vigor por apresentarem maior velocidade de germinação.

Carvalho e Nakagawa (2012) ressaltam que o uso do tratamento de sementes é de fundamental importância para a manutenção da população de plantas, especialmente quando as condições climáticas, não favorecem a germinação e a rápida emergência das plântulas de trigo.

A qualidade fisiológica da semente pode ser determinada em função de diversos parâmetros mensurados nas plântulas, e são eles, o comprimento da parte aérea e do sistema radicular, a massa fresca e a massa seca. As plântulas que se apresentarem com os maiores resultados destes parâmetros podem ser consideradas mais vigorosas (DODE *et al.*, 2012).

As maiores medidas de plântulas foram encontradas no tratamento fipronil + thiamethoxam, e nos tratamentos em que houve a associação destes inseticidas com thiophanate methyl, fluodioxonil + metalaxyl – M e no tratamento testemunha. A menor medida para o comprimento total de plântula foi encontrado no tratamento em que os inseticidas estavam associados ao fungicida triadimenol, sendo este resultado influenciado

pelo fungicida, visto que o tratamento em que os inseticidas foram avaliados isoladamente estava entre os que apresentaram maior comprimento de plântulas (Tabela 3).

Tabela 3 - Comprimento de plântulas e matéria seca para a cultivar de trigo ‘BRS 264’ em função do tratamento de inseticidas e fungicidas Inconfidentes – MG, 2016.

Tratamentos	Comprimento de Plântulas (cm.plantula ⁻¹)			Matéria Seca (g. plantula ⁻¹)	
	PA	SR	Total	PA	SR
fipronil+thiamethoxam	11,5 a ¹	8,9 a	20,4 a	1,08 a	1,09 a
fipronil+thiamethoxam+carbendazim+thiram	11,3 a	4,4 b	15,7 b	1,13 a	1,03 b
fipronil+thiamethoxam+fluazinam+thiophanate methyl	11,7 a	8,4 a	20,0 a	1,33 a	1,12 a
fipronil+thiamethoxam+fluodioxonil+Metalaxyl – M	11,5 a	9,8 a	21,3 a	1,12 a	1,13 a
fipronil+thiamethoxam+carboxin+thiram	10,3 b	4,4 b	14,7 b	1,11 a	1,12 a
fipronil+thiamethoxam+triadimenol	4,6 c	5,4 b	9,8 c	1,13 a	1,06 b
testemunha	11,6 a	9,3 a	20,9 a	1,10 a	1,14 a
Média	8,28	8,72	17,55	1,10	1,10
CV (%)	3,63	19,09	8,29	2,85	3,34

PA = Parte aérea; SR = Sistema radicular

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Conforme descrito por Piccini e Fernandes (2003) a menor medida encontrada para variável comprimento de plântula, no tratamento com o fungicida triadimenol, pode ter sido em função do efeito fitotóxico promovido pelos fungicidas do grupo dos triazóis. Resultados semelhantes foram encontrados por Rampin *et al.* (2012) ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de trigo tratadas com fungicidas contendo triadimenol, as quais apresentaram valores reduzidos nos comprimentos de parte aérea e raiz, podendo estar relacionados com o fato destes fungicidas apresentarem propriedades reguladoras de crescimento.

Para a variável matéria seca, não houve diferença estatística entre os tratamentos no acúmulo de matéria seca na parte aérea das plântulas. Para o sistema radicular os maiores acúmulos de matéria seca ocorreram nos tratamentos fipronil + thiamethoxam, e na associação destes inseticidas aos fungicidas fluazinam + thiophanate methyl, fluodioxonil + metalaxyl – M, carboxin + thiram e no tratamento testemunha. Segundo Vieira (1994), a matéria seca das plântulas é reflexo do comportamento e do desenvolvimento inicial, pois indica a translocação de matéria seca dos seus tecidos de reserva para o eixo embrionário e o acúmulo nas partes das plântulas na fase de germinação.

A incidência de fungos nas sementes determinada pelo teste de sanidade e sua respectiva porcentagem encontram-se representados na Tabela 4.

Tabela 4 – Porcentagem de incidência de fungos para a cultivar de trigo ‘BRS 264’, em função do tratamento das sementes com fungicidas e inseticidas. Inconfidentes – MG, 2016.

Tratamentos	Incidência de fungos (%)				
	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Epicoccum sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>
fipronil+thiamethoxam	1.5	28	10	54	3.5
fipronil+thiamethoxam+ carbendazim+thiram	0.5	5.5	0	17	5
fipronil+thiamethoxam+fluazinam+thiophanatemethyl	0	0	0	8.5	3.5
fipronil+thiamethoxam+fluodioxonil+metalaxyl – M	0.5	4.5	0	2	0
fipronil+thiamethoxam+carboxin+thiram	0	1	0.5	0	0
fipronil+thiamethoxam+triadimenol	0	35.5	9.5	30	8
testemunha	1	22	8.5	49	26

Nos tratamentos onde não foram utilizados fungicidas (fipronil + thiamethoxam e testemunha) observa-se que a porcentagem média de incidência encontrada nas sementes para cada fungo foi de: *Cladosporium* sp (51,5), *Alternaria. alternata* (25,0), *Fusarium* sp. (14,75) *Epicoccum* sp.(9,25) e *Alternaria* sp. (1,25) nas sementes (Tabela 4).

A interação dos inseticidas com os fungicidas carboxin + thiram, fluodioxonil + metalaxyl - M e fluazinam + thiophanate methy foram os que mais reduziram a incidência de *Cladosporium* sp., quando comparados aos demais tratamentos, sendo esta redução de 0%, 2% e 8,5%, respectivamente.

Para *A. anternata* os tratamentos em que os inseticidas foram associados aos fungicidas fluazinam + thiophanate methyl, carboxin + thiram, fluodioxonil + metalaxyl - M e carbendazim + thiram a incidência do fungo nas sementes, foi menor que no tratamento testemunha e fipronil + thiamethoxam, sendo esta de 0%, 1%, 4,5% e 5,5%, respectivamente. No caso da mistura com os inseticidas e o fungicida triadimenol não houve redução da incidência do referido fungo.

Resultados semelhante foram encontrados por Casa *et al.* (2012) ao avaliar diferentes fungicidas no controle de *A. alternata*, estes autores verificaram que os fungicidas triadimenol e triticonazol não foram eficientes no controle deste fungo para as cultivares de trigo 'Onix' e 'Fundacep cristalino'.

Para os demais fungos *Epiccocum* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. todos os tratamentos contendo fungicidas reduziram a incidência destes fungos, com exceção ao tratamento químico fipronil + thiamethoxam + triadimenol que não reduziu de forma expressiva a incidência de fungo *Epiccocum* sp e *Cladosporium* sp.

No caso de *Fusarium* sp a mistura dos inseticidas fipronil + thiamethoxam reduziram a incidência do referido fungo de forma expressiva quando comparado a testemunha, sendo esta de 3,5% e 26,0%, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Barros; Yokoyama; Costa (2001), onde verificou-se que a redução da incidência do fungo foi de 85% no tratamento apenas com inseticida.

5. CONCLUSÃO

O tratamento químico de sementes com fipronil+thiamethoxam associado aos fungicidas carbendazim+thiram, fluazinam+thiophanate methyl, fluodioxionil+metalaxyl – M, carboxin+thiram e triadimenol não interferiram na porcentagem de germinação.

O tratamento químico fipronil+thiamethoxam+fluazinam+thiophanate methyl, proporcionou o melhor índice de velocidade de emergência entre os tratamentos em que houve a associação entre inseticidas e fungicidas.

O tratamento químico fipronil+thiamethoxam+triadimenol interferiu no comprimento total das plântulas.

Não houve incidência de fungos *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp. no tratamento químico fipronil+thiamethoxam+carboxin+thiram.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, J.; ZUCARELLI, C.; FOLONI, J. S. S.; HENNING, F. A.; BRZEZINSKI, C. R.; HENNING A. A. O tratamento com fungicidas e inseticidas na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de trigo. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.36, n.4, out - dez, 2014.

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. **O trigo na história**. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.04.00>>. Acesso em: 23 fev 2016.

BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; NUNES, U. R.; CONCEIÇÃO, G. M. C. Redução populacional de trigo no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes. **Revista Ciência Agrônômica**, Ceará, v.44, n.4, p.724-731, out – dez, 2013.

BARROS, B. C. Trigo/Brasil: O papel das doenças na baixa produtividade. **Correio Agrícola**, São Paulo, v.2, p.703-710, 1985.

BARROS, R. G.; YOKOYAMA, M.; COSTA, J. L. da S. Compatibilidade do inseticida thiamethoxan com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás v.31, n.2, p.153-157, 2001.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, F. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**, Anexo do Capítulo 9 (Teste de Sanidade de Sementes) das Regras para Análise de Semente. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 200p. 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: Funep, 5 ed., 2012, 590p.

CASA, R. T.; KUHNE JUNIOR, P. R.; BOGO, A.; BELANI, A. M. M.; BOLZAN, J. M.; OLIVEIRA, F. S.; BLUM, M. M. C. Survey, survival and control of *Alternaria alternata* in wheat seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.3, p.358-365, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222012000300001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 mar 2016.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311–1318, out 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v.3 – Safra 2015/16, n.5 – Quinto levantamento, fev 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_02_04_11_21_34_boletim_graos_fevereiro_2016_ok.pdf>. Acesso em: 22 fev 2016.

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

DODE, J. S.; MENEGHELLO, G. E.; MORAES, D. M.; PESKE, S. T. Teste de respiração para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.4, 2012.

FERNANDES, J. M.; PICININI, E. C. **Controlando as doenças de trigo na hora certa**. Posso Fundo: EMBRAPA TRIGO, 1999 (Comunicado Técnico online, 22).

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Statistical Yearbook 2013: world food and agriculture**. 307p. Roma, 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>>. Acesso em: 11 jun 2015.

GARCIA JÚNIOR, D. **Fusarium graminearum em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.): detecção, efeitos e controle**. 2006. 79p. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

GEORGIN, J.; LAZZARI, L.; LAMEGO, F. P.; CAMPONOGARA, A. Desenvolvimento inicial de (*Triticum aestivum*) com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 1318–1325, dez 2014.

GOULART, A. C. P.; MELO FILHO, G. A. Tratamento de Sementes - Vale a pena tratar? **Revista Cultivar**, Pelotas, v.4, n.44, p.11-13, 2002.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: Noções Gerais**. Embrapa Soja. Londrina, 2005. Disponível em: <<http://garoupa.cnpso.embrapa.br/download/alerta/documento264.pdf>>. Acesso em: 16 de mar 2016.

HOSSEN, D. C.; CORRÊA JÚNIOR, E. S.; GUIMARÃES, S.; NUNES, U. R.; GALON, L. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.44, n.1, p.104-109, jan – mar. 2014.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v.20, n.3, p.3-4, 2010. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v20n3/minicurso03.pdf>>. Acesso: 14 de mar. 2016.

MACHADO, J. da C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA (Ed.). **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**, Jaboticabal: Funep, 2012. 5 ed. p. 524–590.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigos. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.

MELO, L. F.; FAGIOLI, M.; SUSSTRUNK, T. F. Tratamento de sementes de milho com fipronil e thiamethoxam e sua influência fisiológica nas sementes. **Revista Agropecuária Técnica**, v.31, n.2, p. 49-56, 2010.

MENTE, J. O.; MORAES, M. H. D. Avanços no Tratamento e recobrimento de sementes. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, Londrina, v.20, n.3, p. 52-69. 2010.

MOTA, T.M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidade de semeadura na emergência e crescimento de braquiária**. 2008. 63p. Dissertação (Pós-graduação) – Universidade Federal de Viçosa.

OTTONI, R. F. Introdução ao Manejo para Qualidade Industrial em Trigo. Biotrigo. **Informativo Técnico** 1/2010, 6p. Disponível em: <<http://biotrigo.simor.com.br/arq/20121010144736116532143.pdf>>. Acesso em: 09 de mar 2016.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes**, Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 7p. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/81.pdf>. Acesso: 23 fev 2016.

PARRELLA, N. N. L. D.; JESUS, A. M. D.; REIS, J. B. R. D. S.; RIBEIRO, A. M. P.; SANTOS, G. D. S. **Qualidade fitossanitária de sementes**, Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. 6p. (Circular Técnica, 156). Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4264/CT_156-Qualidade-fitossanit%C3%A1ria-sementes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso: 16 de mar 2016.

PICCINI, C. E.; FERNANDES, J. M. C. Efeito de tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.5, p.515-520, 2003.

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. **Revista Brasileira Sementes**, Londrina, v.34, n.4, 2012.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Coord.). **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 104 p.

SCHEUER, P. M. Trigo: Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, p. 11-222, 2011.

SILVA, C. P.; FAGAN, E. B.; ALVES, V. A. B.; CAIXETA, D. F.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A.; BORGES, A. F.; MARTINS, K. V. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p.14-21. 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/4915/4161>>. Acesso 15 de mar 2016.

SILVA, F. **ASSISTAT versão 7.5 beta**. Campina Grande: DEAG-CTRN-Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina Grande-PB, 2009.

TANAKA, M. A. S; FREITAS, J. G. de; MEDINA, P. F. Incidência de doenças fúngicas e sanidade de sementes de trigo sob diferentes doses de nitrogênio e aplicação de fungicida. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v.34, n.4, p. 313-317, 2008,

TUNES, L. M. **Atributos de qualidade em sementes de trigo recobertas com zinco durante e após o armazenamento**. 2011. 104 p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4062>. Acesso em: 09 de mar 2016.

VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**, Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 103-132.

YORINORI, J. T.; HENNING, A. A. Tratamento X inoculação. **Seed News**, Pelotas, v.12, p.8-10. 1999.