



**PAULO CÉSAR SILVA ALVARENGA**

**EFCÁCIA AGRÔNOMICA DO TRATAMENTO QUÍMICO DE  
SEMENTES DE MILHO INFECTADAS POR *Colletotrichum*  
*graminicola* E *Fusarium verticillioides***

**Lavras-MG**

**2019**

**PAULO CÉSAR SILVA ALVARENGA**

**EFCÁCIA AGRÔNOMICA DO TRATAMENTO QUÍMICO DE  
SEMENTES DE MILHO INFECTADAS POR *Colletotrichum*  
*graminicola* E *Fusarium verticillioides***

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. José Da Cruz Machado

Orientador

Dr(a). Iara Eleutéria Dias

Coorientadora

**LAVRAS-MG**

**2019**

**PAULO CÉSAR SILVA ALVRENGA**

**EFCÁCIA AGRÔNOMICA DO TRATAMENTO QUÍMICO DE  
SEMENTES DE MILHO INFECTADAS POR *Colletotrichum*  
*graminicola* E *Fusarium verticillioides***

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 19 de novembro de 2019

Dr(a). Carolina Da Silva Siqueira UFLA

Dr(a). Maria Luiza Nunes Costa UFMS

Prof. Dr. José Da Cruz Machado

Orientador

Dr(a). Iara Eleutério Dias

Coorientadora

**LAVRAS-MG**

**2019**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelas oportunidades a mim proporcionadas e por ter colocado pessoas tão importantes na minha vida.

À Universidade Federal de Lavras, por me proporcionar um ambiente criativo e amigável para os estudos. Sou grato a cada membro docente, à direção e a administração.

Aos meus pais, minhas avós Maria e Sebastiana e tia Nila pela confiança, incentivo e pelos ensinamentos que me fizeram uma pessoa honesta digna e esforçada, esta realização dedico a vocês.

Aos meus irmãos Pedro e Maria, pelas palavras de conforto nas horas mais difíceis.

Ao professor e orientador José da Cruz Machado, não só pela orientação durante quase seis anos, mas pela amizade, pelos conselhos e pelo exemplo profissional.

À Dr<sup>a</sup> Iara Eleutério Dias, pela amizade, orientações e pelo apoio, sem a colaboração dela este trabalho não existiria.

À Dr<sup>a</sup> Carolina da Silva Siqueira, pela amizade, pela atenção, ensinamentos e prontidão.

À Dr<sup>a</sup> Maria Luíza Nunes Costa, pela atenção, conselhos e prontidão.

Aos companheiros do laboratório de Patologia de Sementes que fizeram parte dessa trajetória, em especial à Ângela, Mirian, Jonas, Thiago, Marina, Sueny, Stélio, Gabriel Pereira, Lucas, Rodrigo, Anny, Ana Clara, Guilherme, Allan, Layza e Fabiana, pelo auxílio no laboratório e amizade.

Aos amigos que fizeram parte de etapa, em especial aos que moraram comigo na Rep. Pingaiada durante esses anos, Túlio, Matheus, Vinicius, Marcos, Thiago, César, Léo, Giovanni, Tales, Juninho, Fábio, Heitor e Luíz Henrique.

À minha namorada Rafaela Baliza pelo amor incondicional, ajuda e pelas palavras e de conforto nas horas difíceis.

Aos meus amigos de faculdade, pela amizade, carinho e companheirismo, pessoas que tornaram minha segunda família em Lavras.

A todos que estiveram presente na minha vida e que, de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito Obrigado!

## RESUMO

As doenças da cultura do milho representam um importante fator de restrição à produção, diversas doenças causadas por fungos, bactérias e vírus podem afetar estas no Brasil, sendo que cada uma destas doenças pode apresentar maior ou menor importância conforme a região do país. A cultura do milho é suscetível a inúmeras doenças de importância econômica cujos agentes etiológicos são transmitidos e disseminados pelas sementes. Dentre os patógenos mais frequentes associados às sementes de soja nas condições brasileiras, de grande relevância estão as espécies de *Fusarium verticillioides* e *Colletotrichum truncatum*. Dependendo da região e das condições climáticas predominantes no período de cultivo, os danos causados por estes patógenos podem atingir níveis antieconômicos. O controle da qualidade sanitária das sementes pode ser realizado com eficácia por meio do tratamento das sementes. Esta alternativa apresenta inúmeras vantagens, pela simplicidade de execução, segurança para o operador ambiente, baixo custo relativo e pela sua eficácia como medida preventiva. É o tratamento de sementes uma das medidas mais importantes no contexto do manejo de doenças para todas as espécies que são propagadas por esta via. O tratamento de sementes de milho com fungicidas é uma prática já adotada por um grande número de agricultores, sendo crescente o interesse por alternativas de produtos em função das circunstâncias de ambiente e de tecnologia empregada. A experimentação neste campo é, portanto, ainda carente e justificada com base na necessidade de se conhecer na prática a eficácia de novas formulações, doses, misturas, entre vários aspectos de importância para os produtores no campo.

**Palavras-chave:** Controle químico, doença do milho, eficácia.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1.1 Aspectos Gerais das Sementes e Tratamentos .....	2
2.1.2 Tratamento de sementes .....	3
2.1.3 Epidemiologia e Sintomatologia.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	5
3.1 Obtenção dos isolados fúngicos .....	5
3.2 Inoculações dos fungos nas sementes .....	5
3.3 Tratamentos (Formulações e dosagens dos produtos).....	6
3.4 Avaliações das sementes de milho inoculadas de tratadas .....	6
3.4.1 Teste de sanidade das sementes de milho (Blotter Test) .....	6
3.4.3 Teste de germinação das sementes .....	7
3.5 Ensaio e avaliações dos experimentos conduzidos em casa de vegetação .....	7
3.5.1 Contagem de estandes.....	7
3.5.2 Avaliação do vigor (IVE) .....	7
3.5.3 Altura e peso de planta fresca e seca .....	8
3.6 Ensaio e avaliações de experimentos conduzidos em campo.....	8
3.6.1 Adubação de plantio e cobertura para a cultura do milho .....	8
3.6.2 Estandes inicial e final .....	8
3.6.3 Índice de dano.....	8
3.6.4 Produção .....	9
3.6.5 Delineamento experimental .....	9
3.7 Análises estatísticas.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4.1 Avaliações de laboratório.....	10
4.2 Avaliações em casa de vegetação.....	16
4.3 Avaliações de campo.....	32
5. CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS .....	39

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura de milho é suscetível a inúmeras doenças de importância econômica cujos agentes etiológicos são transmitidos e disseminados pelas sementes. Dentre os patógenos mais frequentes associados às sementes de milho nas condições brasileiras, de grande relevância estão as espécies de *Fusarium verticillioides* e *Colletotrichum graminicola*. Dependendo da região e das condições climáticas predominantes no período de cultivo, os danos causados por estes patógenos podem atingir níveis antieconômicos. O controle da qualidade sanitária das sementes pode ser realizado com eficácia por meio do tratamento das sementes. Esta alternativa apresenta inúmeras vantagens, pela simplicidade de execução, segurança para o operador, menor dano ambiental, baixo custo relativo e pela sua eficácia como medida preventiva.

Além do efeito dos patógenos, a qualidade da semente pode ser reduzida por diversos fatores como danos mecânicos, deterioração por umidade, ação de insetos e armazenagem inadequada. Porém, o sucesso está condicionado à utilização de sementes de boa qualidade. Infelizmente, nem sempre a semeadura é realizada nas condições ideais, o que resulta em sérios problemas de emergência, havendo, muitas vezes a necessidade de replantio da lavoura. Por essa razão, o tratamento de sementes com fungicidas vem sendo empregado pelos produtores como prática frequente para garantir populações adequadas de plantas, quando as condições edafo-climáticas durante a semeadura são adversas (HENNING et. al., 1991).

O tratamento de sementes é uma das medidas mais importantes no contexto do manejo de doenças para todas as espécies que são propagadas por esta via. O tratamento de sementes de milho com fungicidas é uma prática já adotada por um grande número de agricultores, sendo crescente o interesse por alternativas de produtos em função das circunstâncias de ambiente e de tecnologia empregada.

A experimentação neste campo é, portanto, ainda carente e justificada com base na necessidade de se conhecer na prática a eficácia de novas formulações, doses, misturas, entre vários aspectos de importância para os produtores no campo. Devido a este fato esta pesquisa teve por objetivo avaliar em condições controladas e em condições de campo a eficácia do tratamento de sementes com produtos comerciais, visando o controle dos agentes da antracnose foliar *Colletotrichum graminicola* e podridão das sementes *Fusarium verticillioides* na cultura do milho.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1.1 Aspectos Gerais das Sementes e Tratamentos

A semente possui características genéticas, fisiológica, física e sanitária, que lhe confere a garantia de um elevado desempenho agrônômico, sendo estrutura fundamental para o sucesso de uma lavoura no campo (NETO et. al., 2010).

A incidência de pragas e patógenos, associados às sementes, é um dos fatores que mais causam problemas aos cultivos agrícolas (MACHADO et. al., 2006). Tendo em vista que, as sementes podem servir como meio de transporte e abrigo para os agentes fitopatogênicos que podem sobreviver durante anos e serem responsáveis pelos primeiros focos de contaminação na área de cultivo (MACHADO et. al., 2001; HENNING et. al., 1991).

Dentre os organismos capazes de causar doenças, os fungos são o grupo de maior número de espécies associado às sementes (BRASIL, 2009). Dentre os fungos associados às sementes de milho se destacam: *Stenocarpella maydis*, *Fusarium verticillioides*, *F. graminearum*, *Colletotrichum graminicola*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp.* *Aspergillus spp.* *Penicillium spp* (HENNING et. al., 1991).

O grande número de fitopatogênos encontrados nas sementes dificulta, muitas vezes, que estas expressem o seu máximo potencial produtivo. Para manter as sementes livres de fitopatogênos é necessário que medidas preventivas sejam utilizadas, dentre as principais medidas encontra-se o uso de tratamento químico de sementes (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

Na Cultura do milho, algumas práticas podem ser empregadas visando o controle das principais doenças, dentre elas o uso de sementes sadias, rotação de culturas, utilização de variedades resistentes, uma adubação adequada e o controle químico que pode ser realizado através do tratamento de sementes ou aplicando diretamente na parte aérea. De todas essas medidas de controle, o tratamento de sementes com misturas de inseticidas e fungicidas tem-se mostrado como uma boa alternativa, por ser um método eficiente e econômico (GOULART et. al., 2000).



### 2.1.2 Tratamento de sementes

O tratamento de sementes é o método mais utilizado para o controle de fitopatógenos transmitidos por sementes, podendo ser aplicado mediante as misturas de fungicida, inseticida, antibiótico e nematicida. Para garantir a eficiência dessa prática, deve-se selecionar um produto capaz de erradicar os patógenos associados às sementes, não ser tóxico às plantas, ao homem e ao ambiente, ser de baixo custo e fácil aquisição (LUCCA FILHO, 2006).

O tratamento químico é o método mais utilizado para tratamento de sementes devido à facilidade de sua aplicação em locais onde outros métodos não podem ser utilizados ou não sejam eficientes. Esta técnica baseia-se na ação de produtos químicos inibindo ou eliminando os patógenos presentes nas sementes. Sua utilização consiste na mistura das sementes com fungicidas e/ou inseticidas obtendo uma adequada cobertura e, em alguns casos, ocorre à penetração do produto na semente (SOAVE & WETZEL, 1987).

O tratamento das sementes com fungicidas oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas por controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, diminuindo a chance de sua introdução em áreas que ainda não ocorria a presença do patógeno (NETO et. al., 2016).

De maneira geral, o tratamento de sementes constitui uma das medidas mais valiosas e vantajosas sob vários aspectos, sendo parte fundamental em programas de manejo integrado de pragas e doenças. Por meio do tratamento de sementes é possível prevenir e erradicar patógenos em sementes nas áreas de plantio, além de proteger as plantas em seu início de desenvolvimento contra patógenos que já encontram-se nos ambientes de cultivo (MACHADO, 2000).

O tratamento de sementes envolve a aplicação de diversos processos e substâncias às mesmas, com o objetivo de preservar ou aperfeiçoar seu desempenho e aumento da produtividade das plantas. Em sentido mais tradicional, o tratamento de sementes com fungicidas visa, exclusivamente, o controle dos agentes causadores de doenças que interferem diretamente na produtividade das plantas cultivadas (PIMENTA et. al., 2011).

Nas sementes de milho o tratamento químico com fungicida e inseticida, tornou-se um importante processo na produção agrícola, principalmente, com a alteração do sistema de produção, quando passou de manual para mecânico, tornando-se necessário o uso de fungicidas protetores nas sementes. Embora a principal finalidade do uso de fungicidas em sementes, seja a sua proteção contra microrganismos de solo, o tratamento de sementes

também é utilizado para controlar fungos que aceleram o processo de deterioração das mesmas, durante o armazenamento (PEREIRA, 1986).

Essa prática do tratamento de sementes com fungicidas vem crescendo a cada safra no Brasil em função da grande quantidade de sementes tratadas, as empresas produtoras de sementes estão demandando informações a respeito da viabilidade técnica do tratamento das sementes antes do período de armazenamento (GOULARD et. al., 2000).

### **2.1.3 Epidemiologia e Sintomatologia**

A semente é o insumo principal na produção agrícola, devem merecer maior atenção, devido à associação de agentes patogênicos com as mesmas. Determinados microorganismos associados a elas podem constituir-se um fator altamente negativo no estabelecimento inicial da lavoura (GOULARD e FILHO, 2000).

No Brasil, ocorrem diversas espécies de *Fusarium* que são patogênicas a cultura do milho, afetando sementes, plântulas, colmos e grãos (JÚNIOR et. al., 2013). O *Fusarium verticillioides* ocorre com frequência em sementes e grãos de milho produzido em todas as regiões do Brasil (RIBEIRO et. al., 2005; NERBASS et. al., 2008). Sabe-se que, que este patógeno tem a capacidade de ser transmitido para as espigas de forma sistêmica a partir de sementes (WILKE et. al., 2007).

A infecção por espécies de *Fusarium* pode ocasionar sintomas como a podridão das raízes, caules e sementes (MENEZES et. al., 2010), bem como a redução do estande de plantas (ALBUQUERQUE & Carvalho, 2003). Estas espécies são economicamente de grande importância para os cereais, pois podem afetar diretamente a produção e a qualidade de sementes (BRODERS et. al., 2007).

Outro patógeno de grande importância para a cultura do milho é o *Colletotrichum graminicola*. Responsável pela antracnose foliar. Este patógeno ataca qualquer parte da planta e em qualquer estágio de crescimento da cultura provocando perdas relevantes, sendo esta fase a responsável por causar (COSTA et. al., 2010) maiores danos, ocorrendo, principalmente, nos estádios de plântulas e em plantas já adultas.

Além da antracnose foliar, o *Colletotrichum graminicola*, também é responsável pela podridão do colmo, é uma das doenças mais danosas à cultura do milho no Brasil, principalmente quando ocorre após a fase de florescimento, pois, pode causar perdas significativas na produção (COSTA et. al., 2010).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Muquém, município de Lavras, na Casa de vegetação e Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

#### **3.1 Obtenção dos isolados fúngicos**

Os isolados de *Fusarium verticillioides* e *Colletotrichum graminicola*, foram selecionados e obtidos da coleção micológica do Laboratório de Patologia de Sementes/DFP/UFLA.

#### **3.2 Inoculações dos fungos nas sementes**

Sementes de milho do híbrido 30F53VYHR foram inoculadas separadamente com os fungos *Fusarium verticillioides* e *Colletotrichum graminicola* de acordo com a técnica de condicionamento hídrico, desenvolvida e aperfeiçoada na Universidade Federal de Lavras. Por esta tecnologia 30% das sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* e 30% inoculadas com *Colletotrichum graminicola* foram submetidas ao contato direto com os fungos em culturas puras obtidas em meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA) contendo restritor hídrico com potencial de -1,4, no caso manitol. As sementes ficaram em contato com as colônias dos fungos em estudos por um período de 48 horas. As sementes utilizadas como testemunha foram igualmente submetidas ao restritor hídrico. Após este período as sementes foram retiradas, colocadas em bandejas, em seguida as sementes foram secas ao ambiente e mantidas em câmara seca e fria (MACHADO et. al., 2012).

### 3.3 Tratamentos (Formulações e dosagens dos produtos)

O tratamento a partir da mistura de sementes inoculadas e não inoculadas, foi realizado por meio do tratamento industrial de sementes.

**Tabela 1:** Tratamentos, ingredientes ativos e dosagens utilizadas para a cultura do milho.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Dosagem (mL/ 100 kg de sementes)
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	5,6 + 150
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	40 + 150
3	Ipconazole	5,6
4	fludioxonil + metalaxyl	150
5	carbendazin + thiram	40
6	Testemunha inoculada	-
7	Testemunha não inoculada	-

### 3.4 Avaliações das sementes de milho inoculadas de tratadas

#### 3.4.1 Teste de sanidade das sementes de milho (Blotter Test)

Foram utilizadas por tratamento 200 sementes, distribuídas uniformemente em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e umedecidas em água destilada acrescida de agar (1,5%). Foram utilizadas 8 repetições de 25 sementes por placa. As placas de Petri foram inicialmente mantidas por 24 horas à temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , depois deste período as placas foram colocadas em congelador a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24 horas e posteriormente, incubadas a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  em câmara de incubação, sob fotoperíodo de 12h de luz e 12h de escuro, durante sete dias.

Para a avaliação, as sementes foram examinadas individualmente com auxílio de um microscópio estereoscópico, pela ocorrência de estruturas típicas do crescimento de fungos. Os resultados foram expressos em percentual de incidência e severidade dos fungos nas sementes (BRASIL, 2009).

### 3.4.3 Teste de germinação das sementes

O teste de germinação padrão foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Utilizando o método do rolo de papel em que o substrato é umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram colocados em um germinador com temperatura de 25 °C, por um período de sete dias, sendo a primeira leitura realizada aos 4 dias e a segunda aos 7 dias, baseando-se nos critérios estabelecidos nas ‘Regras para Análise de Sementes’ do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009).

### 3.5 Ensaio e avaliações dos experimentos conduzidos em casa de vegetação

Para este ensaio foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, realizando a semeadura em bandejas plásticas de tamanho 50 x 28 x 11 cm contendo areia autoclavada e composto comercial na proporção de 2:1.

#### 3.5.1 Contagem de estandes

Aos 12 e 28 dias foram computadas as plantas normais emergidas, sendo os resultados expressos em percentagem.

#### 3.5.2 Avaliação do vigor (IVE)

O Índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado por meio de contagens diárias de estande até a estabilização do mesmo. Os valores do referido índice foram determinados empregando-se a fórmula:

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

onde:

$N_1, \dots, N_n$  = N<sup>o</sup> de dias decorridos da semeadura até a respectiva contagem.

$E_1, \dots, E_n$  = N<sup>o</sup> de plântulas emergidas em cada dia considerado.

### **3.5.3 Altura e peso de planta fresca e seca**

Para esta avaliação foram utilizadas as plantas emergidas em bandejas em casa de vegetação telada. Aos 28 dias após emergência, cada planta foi cortada à altura do colo, sendo a parte aérea medida linearmente e pesadas em seguida levadas separadamente a uma estufa de circulação de ar, regulada previamente a 70° C, onde permaneceram até o peso constante. Posteriormente foi determinado o peso de matéria seca/parcela.

## **3.6 Ensaio e avaliações de experimentos conduzidos em campo**

### **3.6.1 Adubação de plantio e cobertura para a cultura do milho**

Para a adubação da cultura do milho, foi utilizado 100g de 8-28-16 por metro linear, distribuídos no fundo dos sulcos de plantio e 450g de 20-00-20 por metro linear em cobertura no estágio V6. O espaçamento utilizado foi de 0,60 m entre linhas e entre plantas de 0,14 m.

A parcela experimental constou de área total de: 9,0 m<sup>2</sup> (5,0 m x 1,8 m) sendo utilizado como área útil: 3,0 m<sup>2</sup> (5,0 m x 0,6 m), que corresponde as duas fileiras centrais da parcela.

### **3.6.2 Estandes inicial e final**

A contagem de plantas normais e emergidas foi realizada aos 15 e 30 dias após a semeadura, considerando-se as duas fileiras centrais das parcelas.

### **3.6.3 Índice de dano**

Para esta variável, utilizou-se uma escala de notas de 0, 1, 2, 3,4, 5 e 6 onde zero = plantas normais sem sintomas de infecção, 1= plantas com peso seco abaixo de 10% da massa de plantas oriundas de sementes não inoculadas, 2= plantas com peso seco acima de 10% da massa de plantas oriundas de sementes não inoculadas, 3= plantas com sintomas leves de infecção (até 30% em comparação com a testemunha), 4 = plantas com sintomas severos de

infecção (acima de 30% em comparação a testemunha), 5= plantas mortas em pós-emergência, 6= sementes mortas em pré-emergência. Os valores anotados foram submetidos à fórmula de McKinney (1923) que expressa valores médios percentuais de danos provocados pela doença em avaliação.

ID = índice de doença; f = número de folhas com determinada nota; v = grau de infecção (nota); n = número total de folhas avaliadas; x= grau máximo de infecção (nota).

$$ID (\%) = \sum \frac{(f * v)}{(n * x)} \times 100$$

### **3.6.4 Produção**

Para avaliar a produção das plantas de milho, as plantas das parcelas úteis foram cuidadosamente removidas para medição da umidade e peso seco dos grãos de milho.

### **3.6.5 Delineamento experimental**

O delineamento estatístico utilizado foi o de Blocos com tratamentos casualizados e 4 repetições.

### **3.7 Análises estatísticas**

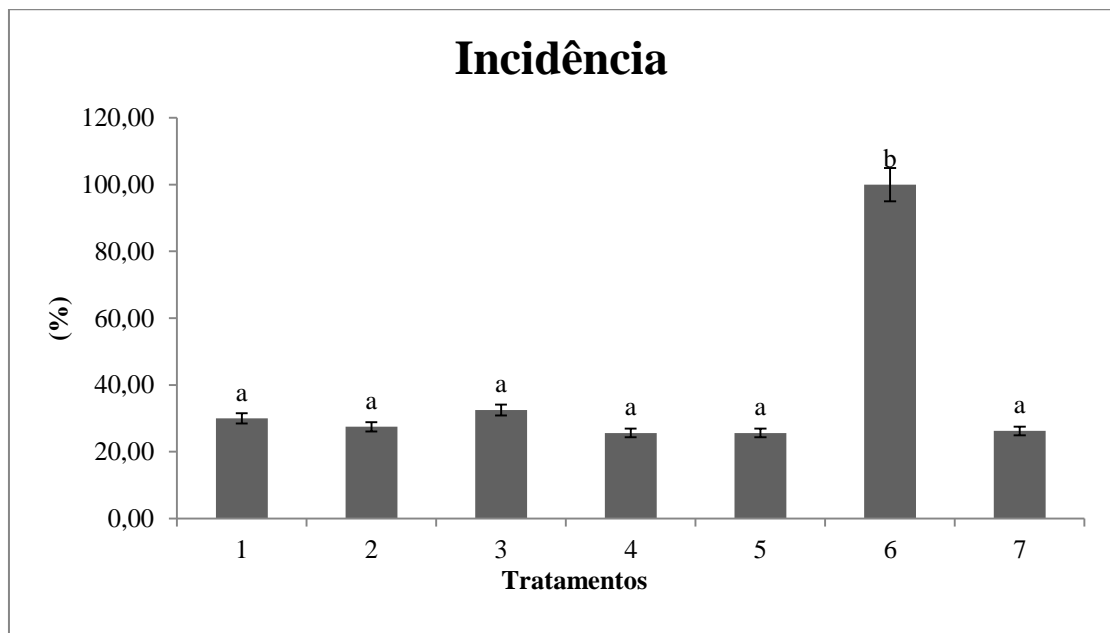
Com o auxílio do software Sisvar® foram realizadas análises de variância com comparações de médias através do teste de Scott Knoot (5% de probabilidade). De acordo com a natureza dos dados de cada ensaio, transformações dos dados foram feitas, quando necessárias de acordo com as recomendações existentes no âmbito da estatística aplicada. (FERREIRA, 2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliações de laboratório

De acordo com a análise estatística houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no variável tratamento. Os tratamentos realizados com diferentes princípios ativos apresentaram uma menor taxa de incidência de *Fusarium verticillioides* nas sementes, quando comparadas com a testemunha inoculada Figura 1 e Tabela 2.

**Figura 1** - Incidência de sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

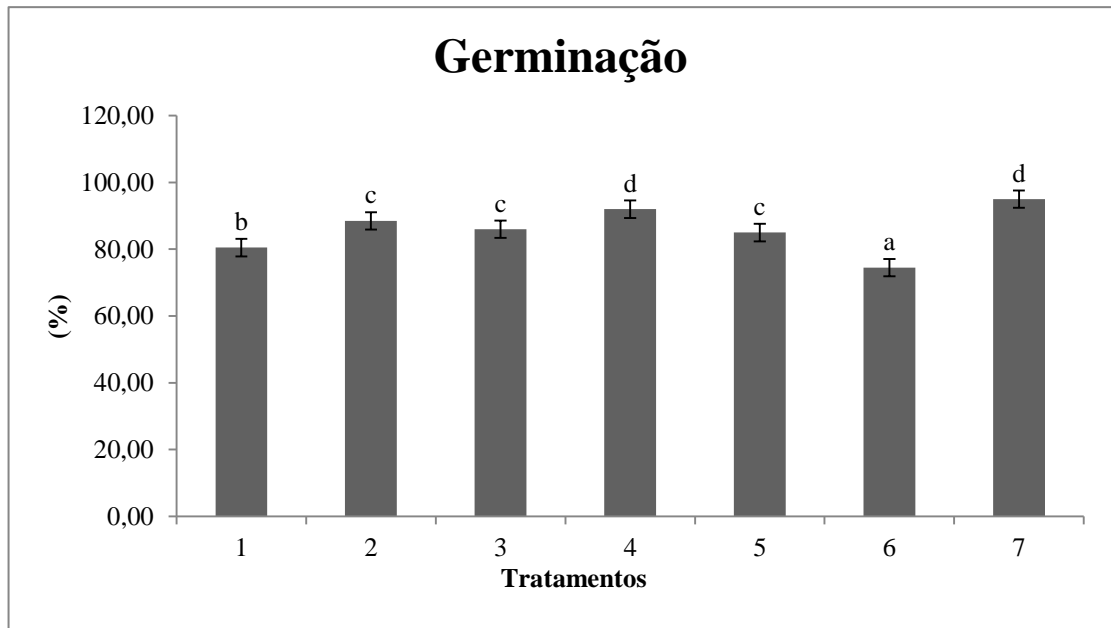


**Tabela 2** - Valores médios percentuais de incidência de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho tratadas com inseticida.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>% de Incidência de <i>F. verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>30,00 a</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>27,50 a</b>
3	Ipconazole	<b>32,50 a</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>25,63 a</b>
5	carbendazin + thiram	<b>25,63 a</b>
6	Testemunha inoculada	<b>100,00 b</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>26,25 a</b>
<b>Média geral</b>		<b>38,21</b>
<b>CV(%): 12,79</b>		

A germinação diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. No experimento com *Fusarium verticillioides* conforme Figura 2 e Tabela 3, as sementes tratadas apresentaram um bom índice de germinação, todos os tratamentos acima de 80%. Os melhores resultados encontrados foram no tratamento com T4 fludioxonil + metalaxyl, seguidos por T2 carbendazin + thiran; fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole isoladamente, T5 carbendazin + thiram e T1 Ipconazole; fludioxonil + metalaxyl. Segundo alguns autores o *Fusarium verticillioides* em sementes milho pode representar risco ao estabelecimento da cultura, pela redução da germinação e emergência de plântulas (KUHNEM-JÚNIOR et al. 2013).

**Figura 2** - Germinação de sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 3** – Germinação de sementes de milho (%) inoculadas com *Fusarium verticillioides* e tratadas com fungicidas.

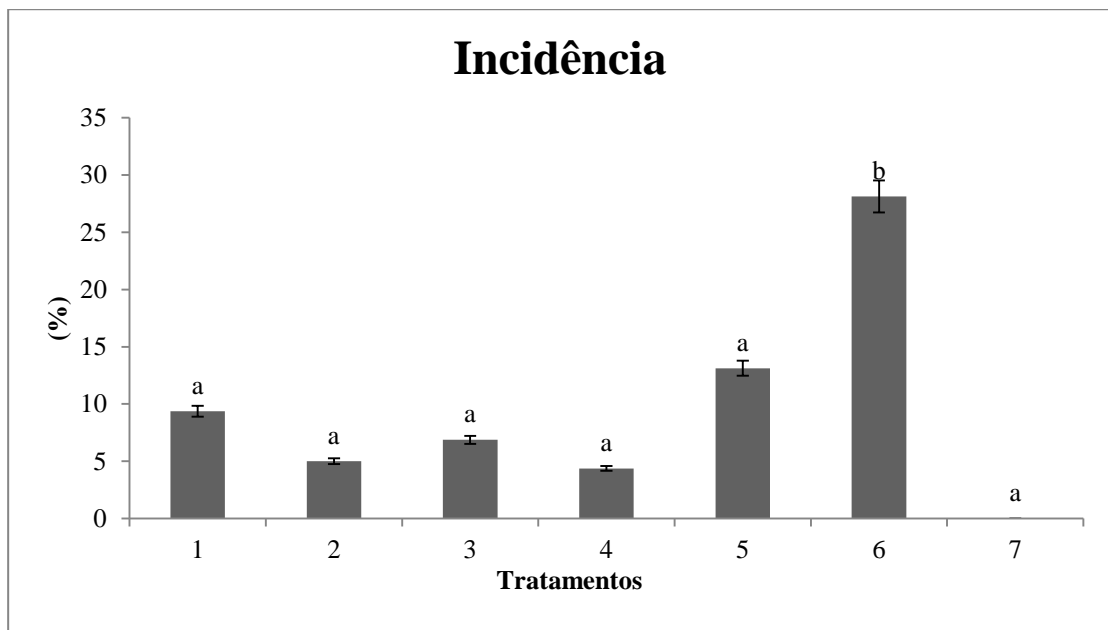
Treatmento	Ingrediente Ativo	(%) de sementes com <i>F. verticillioides</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>80,50 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>88,50 c</b>
3	Ipconazole	<b>86,00 c</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>92,00 d</b>
5	carbendazin + thiram	<b>85,00 c</b>
6	Testemunha inoculada	<b>74,50 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>95,00 d</b>
<b>Média geral</b>		<b>85,93</b>

**CV(%): 3,18**

No experimento com *Colletotrichum graminicola* avaliando a incidência, conforme a análise estatística houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Os tratamentos T2 carbendazin + thiran + fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole e T4 fludioxonil + metalaxyl apresentaram maior eficiência no controle de *Colletotrichum*

*graminacola*, não havendo diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre eles. Nos tratamentos com as misturas de Iaconazole fludioxonil + metalaxyl e carbendazim + thiram de acordo com Figura 3 e Tabela 4 os resultados foram semelhantes estatisticamente, apresentando percentuais de 9,37% e 13,13% de incidência, respectivamente.

**Figura 3** - Incidência de sementes inoculadas com *Colletorichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

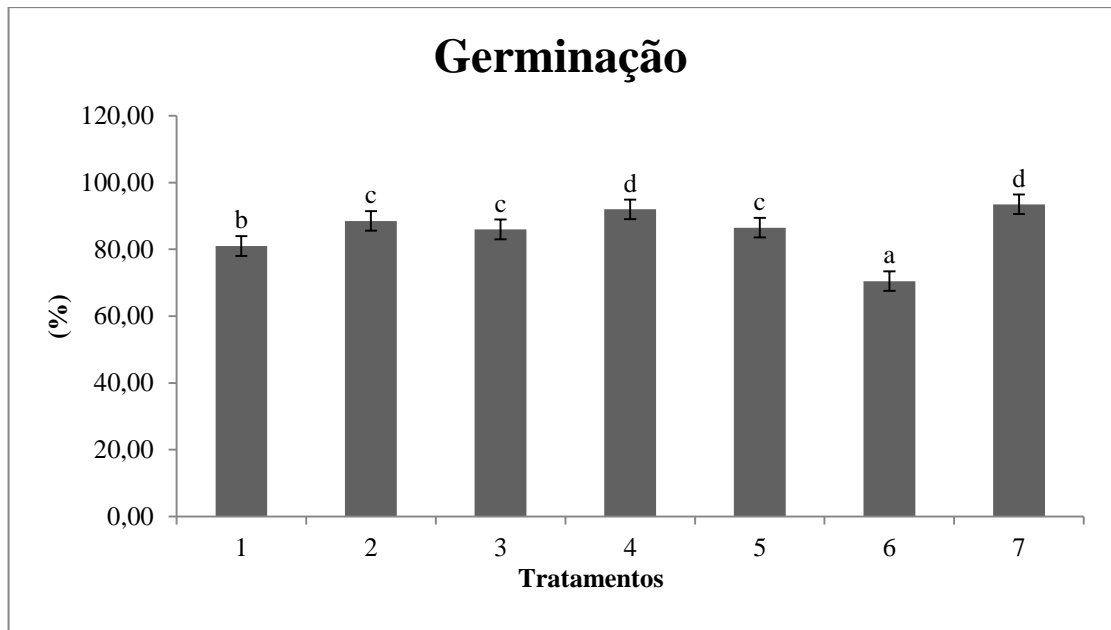
**Tabela 4** - Valores médios percentuais de incidência de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho tratadas com inseticida.

Tratamento	Ingrediente Ativo	% de Incidência de <i>C. graminicola</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	9,375 a
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	5,00 a
3	Ipconazole	6,875 a
4	fludioxonil + metalaxyl	4,375 a
5	carbendazin + thiram	13,125 a
6	Testemunha inoculada	28,125 b
7	Testemunha não inoculada	0,00 a
<b>Média geral</b>		<b>9,55</b>

**CV(%): 53,64**

No Ensaio conduzido com *Colletotrichum graminicola* a germinação houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no variável tratamento. As sementes tratadas apresentaram um bom índice de germinação, todos acima de 81%, em comparação com a testemunha inoculada que apresentou uma porcentagem de germinação de 70,50%. Destaque para o tratamento com T4 fludionil + metalaxyl com percentagem de germinação de 92,0% como demonstrada na Figura 4 e Tabela 5. Segundo (CANO et al.2017) o *Colletotrichum graminicola* pode infectar todas as partes da planta de milho e em qualquer fase comprometendo o crescimento e desenvolvimento da cultura.

**Figura 4** - Germinação de sementes inoculadas com *Colletotrichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 5** – Germinação de sementes de milho (%) inoculadas com *Colletotrichum graminicola* e tratadas com fungicidas.

Tratamento	Ingrediente Ativo	(%) de sementes com <i>C. graminicola</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>81,00 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>88,50 c</b>
3	Ipconazole	<b>86,00 c</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>92,00 d</b>
5	carbendazin + thiram	<b>86,50 c</b>
6	Testemunha inoculada	<b>70,50 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>93,50 d</b>
<b>Média geral</b>		<b>85,43</b>

CV(%): 3,72

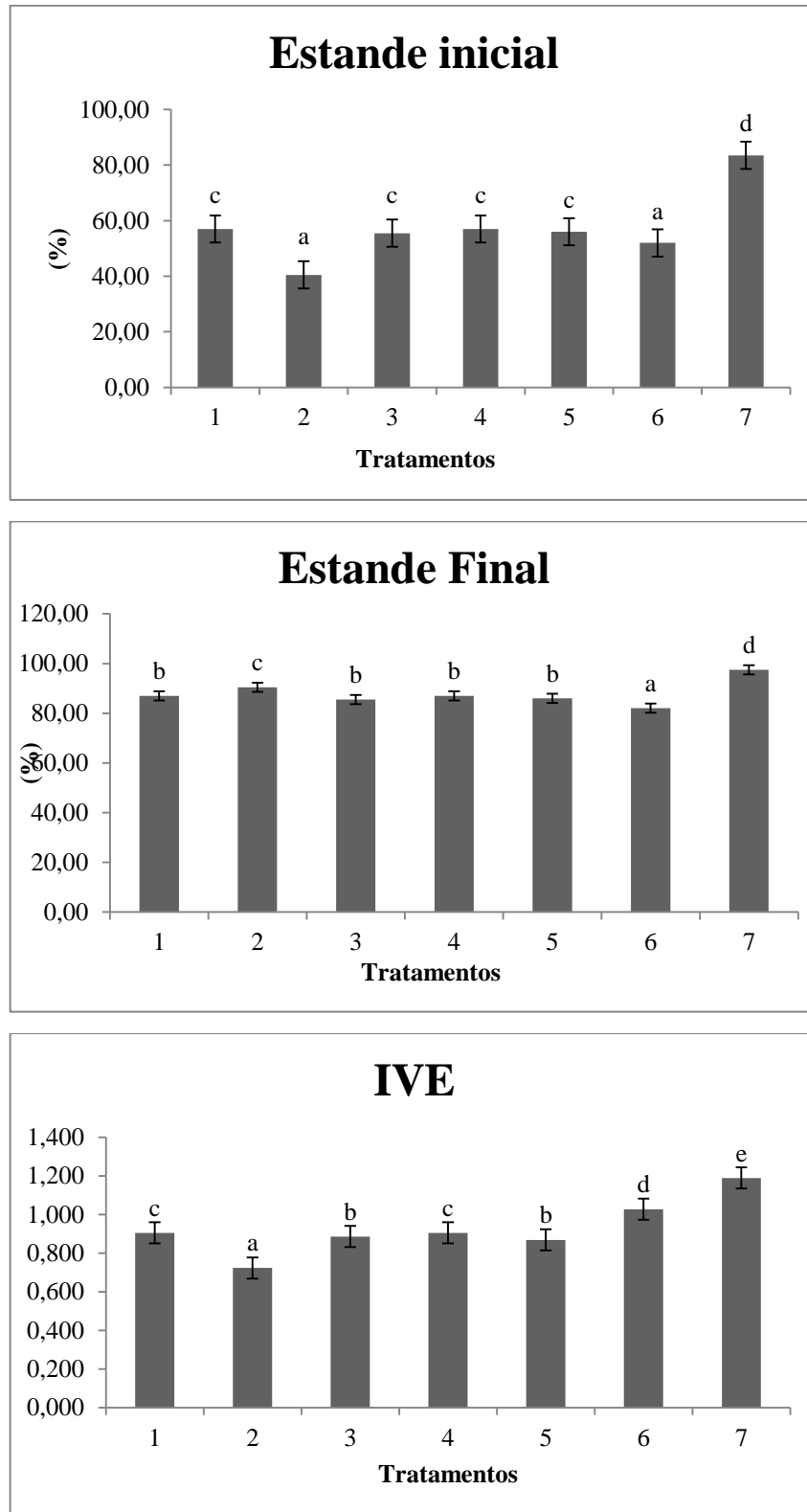
## 4.2 Avaliações em casa de vegetação

Conforme a análise estatística para o estande inicial houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Nos resultados de casa de vegetação, na variável estande inicial observa-se na Figura 5 e Tabela 5 superioridade dos tratamentos em comparação a testemunha inoculada. Os tratamentos das sementes com incidência de *Fusarium verticillioides* tratadas com T1 Ipconazole + fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole isoladamente, T4 fludioxonil + metalaxyl mais T5 carbendazin + thiram apresentaram os melhores resultados. A ocorrência do *Fusarium verticillioides* também está associada ao menor desenvolvimento de plântulas nos seus primeiros estádios de desenvolvimento e transmissão do patógeno para a parte aérea e sistema radicular da planta (MUNIZ et al. 2004).

No estande final do experimento com *Fusarium verticillioides* observa-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Observa-se que o T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl apresentou média superior a todos os tratamentos. Os demais tratamentos conforme Figura 5 e Tabela 6 não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Para variável índice de velocidade de emergência (IVE) verificou-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Os tratamentos T1 Ipconazole + fludioxonil + metalaxyl, T2 carbendazin + thiran + fludioxonil + metalaxyl, T4 fludioxonil + metalaxyl proporcionaram resultados mais elevados quando comparados aos demais tratamentos e a testemunha inoculada com *Fusarium verticillioides* de acordo com Figura 5 e Tabela 7.

**Figura 5** - Estande inicial, estande final e IVE de plantas originadas de sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 5** – Valores médios percentuais de estande inicial de plantas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Estande inicial (%) de plantas com <i>F.</i> <i>verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>57,00 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>40,50 a</b>
3	Ipconazole	<b>55,50 c</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>57,00 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>56,00 c</b>
6	Testemunha inoculada	<b>52,00 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>83,50 d</b>
<b>Média geral</b>		<b>57,36</b>
<b>CV(%): 1,89</b>		

**Tabela 6** – Valores médios percentuais de estande final de plantas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Estande final (%) de plantas com <i>F.</i> <i>verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>87,00 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>90,50 c</b>
3	Ipconazole	<b>85,50 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>87,00 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>86,00 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>82,00 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>97,50 d</b>
<b>Média geral</b>		<b>87,92</b>
<b>CV(%): 1,23</b>		



**Tabela 7** – Valores médios de IVE de plantas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

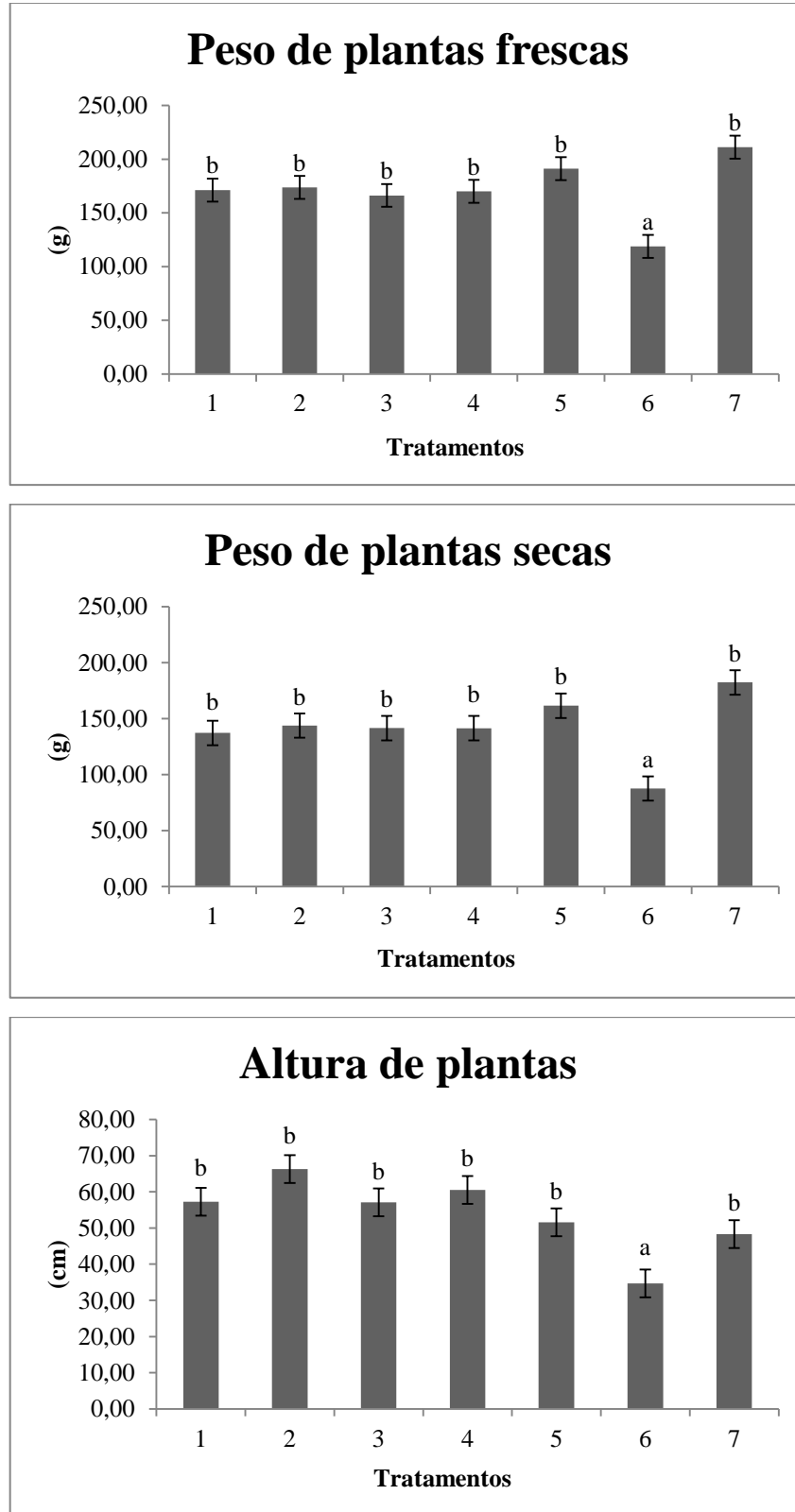
<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>IVE de plantas com <i>F. verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>0,905 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>0,723 a</b>
3	Ipconazole	<b>0,886 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>0,906 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>0,869 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>1,028 d</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>1,189 e</b>
<b>Média geral</b>		<b>0,929</b>
<b>CV(%): 1,54</b>		

No experimento com sementes inoculadas *Fusarium verticillioides*, nota-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Nos resultados de peso de plantas frescas observou-se que o tratamento com T5 carbendazin + thiram, proporcionou o melhor resultado em comparação aos outros tratamentos, com uma média e de 191,25g. Entretanto, observa-se que todos os outros tratamentos foram superiores a testemunha inoculada como apresentado na Figura 6 e Tabela 8.

Em relação aos resultados de peso de plantas secas no ensaio com *Fusarium verticillioides* observou-se que o tratamento T5 carbendazin + thiram, obteve melhor média quando comparado aos demais tratamentos, apresentando peso seco de 161,61g, entretanto nota-se que todos os tratamentos foram superiores a testemunha inoculada. Segundo os dados demonstrados na Figura 6 e Tabela 9.

Nos resultados obtidos na altura de plantas no ensaio com sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides*, os tratamentos T1 Ipconazole + fludioxonil + metalaxyl, T5 carbendazin + thiran + fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole e T4 fludioxonil + metalaxyl obtiveram médias superiores à testemunha inoculada como podemos observar na Figura 6 e tabela 10.

**Figura 6** - Peso fresco, peso seco e altura de plantas com sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 8** – Valores médios de peso de plantas frescas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>F. verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>171,25 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>173,75 b</b>
3	Ipconazole	<b>166,25 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>170,00 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>191,25 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>118,75 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>211,25 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>171,79</b>
<b>CV(%): 15,79</b>		

**Tabela 9** – Valores médios de peso de plantas secas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas secas com <i>F. verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>137,26 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>143,83 b</b>
3	Ipconazole	<b>141,60 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>141,53 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>161,61 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>87,69 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>182,44 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>142,29</b>
<b>CV(%): 18,74</b>		

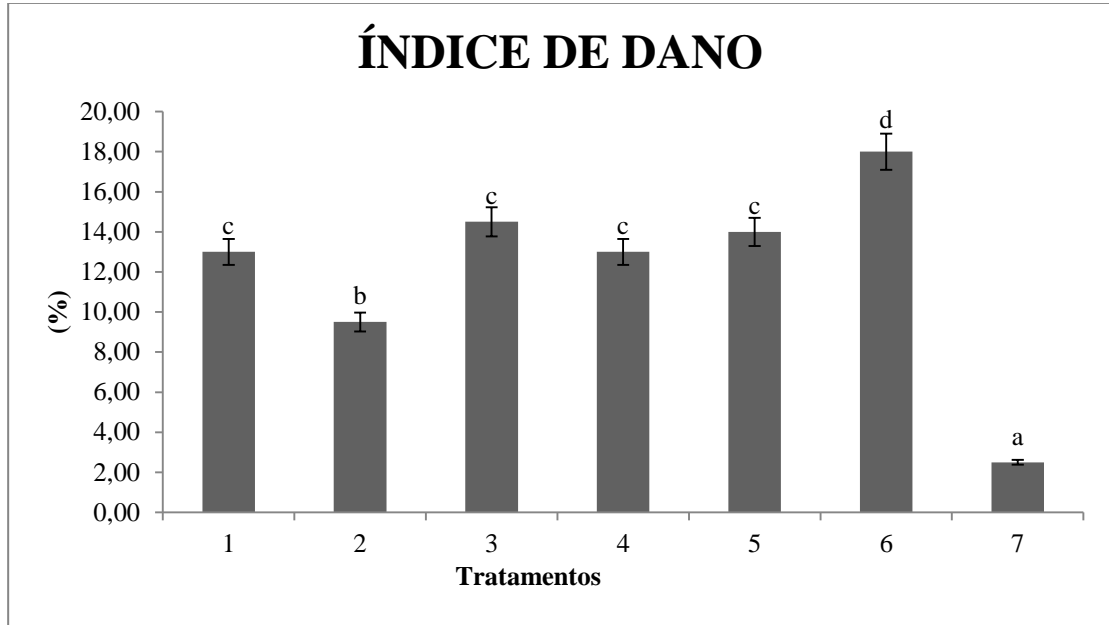
**Tabela 10** – Valores médios de Altura de plantas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas secas com <i>F. verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>57,24 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>66,28 b</b>
3	Ipconazole	<b>57,09 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>60,52 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>51,60 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>34,66 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>48,29 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>53,67</b>
<b>CV(%): 13,01</b>		

Conforme a análise estatística para o índice de dano (ID) para o *Fusarium verticillioides*, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento.

Em relação aos resultados observados em casa de vegetação nesse trabalho, mostraram que as médias de índice de dano (ID) à testemunha inoculada com *Fusarium verticilloides*, apresentou maior média de índice de dano entre todos os tratamentos. T1 Ipconazole + fludioxonil+metalaxyl, T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole, T4 fludioxonil + metalaxyl e T5 carbendazin + thiram apresentaram resultados de índice de dano superiores à testemunha não inoculada T7 como mostra a Figura 7 Tabela 11.

**Figura 7** – Índice de dano com sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 11** – Valores médios de índice de dano de plantas originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Índice de dano em plantas com <i>F. verticillioides</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	22,00 c
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	17,00 b
3	Ipconazole	15,00 b
4	fludioxonil + metalaxyl	8,50 a
5	carbendazin + thiram	20,50 c
6	Testemunha inoculada	30,00 d
7	Testemunha não inoculada	8,50 a
<b>Média geral</b>		<b>12,07</b>
CV(%): 8,98		

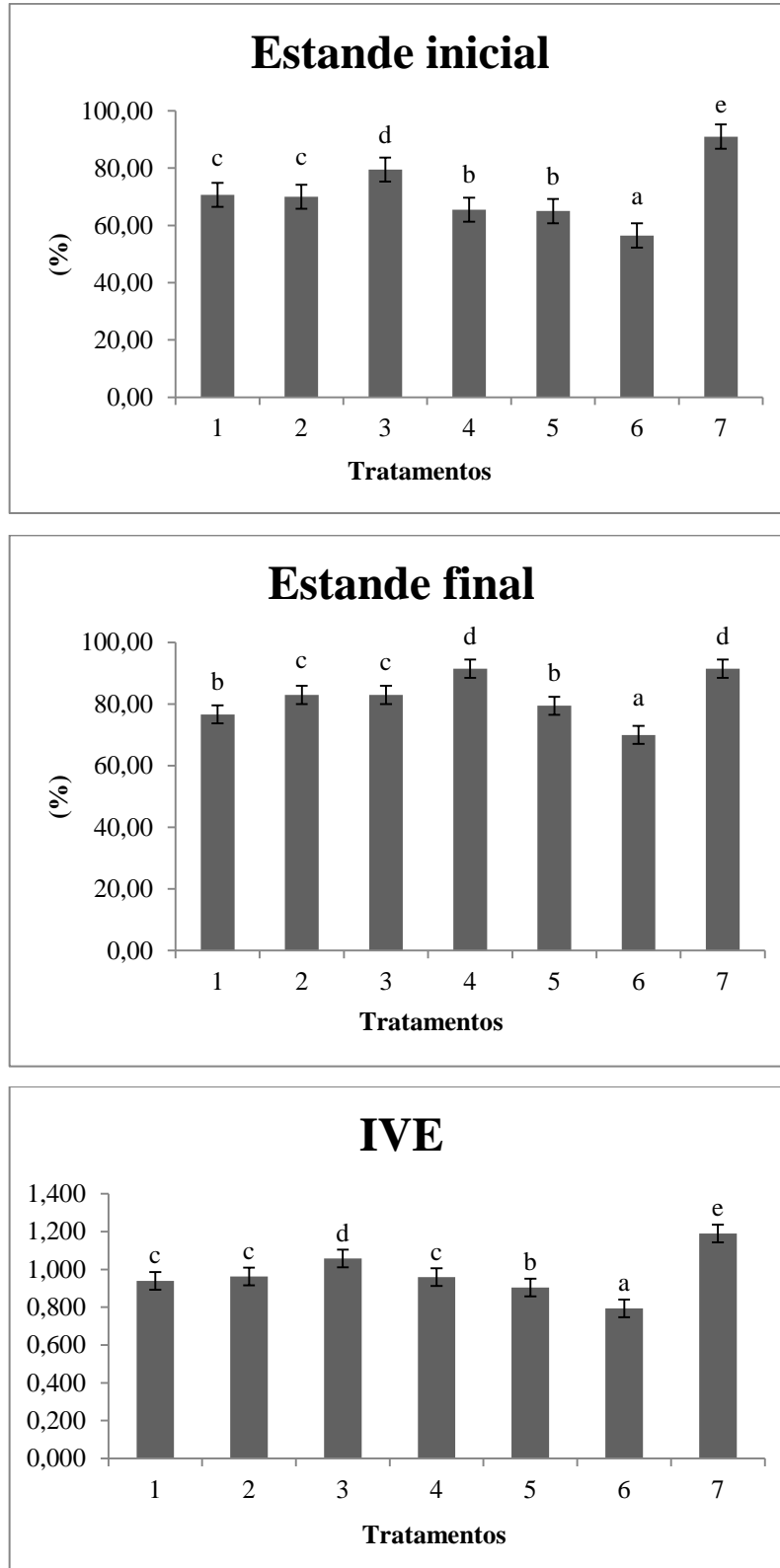
No experimento com *Colletotrichum graminicola* observa-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. O tratamento T3 com Ipconazole apresentou média superior a todos os tratamentos. Os tratamentos com T1 Ipconazole + fludioxonil + metalaxyl e T2 carbendazin + thiran + fludioxonil + metalaxyl, proporcionaram médias de 32,75% e 32,50% respectivamente sendo superiores a testemunha inoculada. Os dados apresentados na Figura 8 e Tabela 12 demonstram os percentuais de estande inicial de cada tratamento.

Segundo NEERGAARD, Plantas originárias de sementes infectadas por *Colletotrichum graminicola* podem servir como fonte de inóculo primário para as plantas sadias.

Em relação às médias de estande final do ensaio *Colletotrichum graminicola* nota-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. Os tratamentos com T4 fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole isoladamente e a mistura de T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl apresentaram superioridade em relação aos outros tratamentos, a porcentagem média de plantas foi de 91,50, 85,00 e 83,00%, respectivamente como apresentado na Figura 8 e Tabela 13.

No experimento conduzido os resultados de índice de velocidade de emergência (IVE), com sementes tratadas e inoculadas com *Colletotrichum graminicola*, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento. O tratamento T3 Ipconazole apresentou média de 1,057 sendo o melhor tratamento em comparação com a testemunha inoculada e os outros tratamentos conforme os dados da Figura 8 e Tabela 14.

**Figura 8** - Estande inicial, estande final e IVE de plantas originadas de sementes inoculadas com *Colletotrichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 12** – Valores médios percentuais de estande inicial de plantas originadas de sementes inoculadas *Colletotrichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Estande inicial (%) de plantas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>70,66 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>70,00 c</b>
3	Ipconazole	<b>79,50 d</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>65,50 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>65,00 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>56,50 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>91,00 e</b>
<b>Média geral</b>		<b>71,18</b>
<b>CV(%): 2,10</b>		

**Tabela 13** – Valores médios percentuais de estande final de plantas originadas de sementes inoculadas *Colletotrichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Estande final (%) de plantas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>76,67 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>83,00 c</b>
3	Ipconazole	<b>83,00 c</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>91,50 d</b>
5	carbendazin + thiram	<b>79,50 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>70,00 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>91,50 d</b>
<b>Média geral</b>		<b>82,68</b>
<b>CV(%): 4,01</b>		



**Tabela 14** – Valores médios de IVE de plantas originadas de sementes inoculadas *Colletotrichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

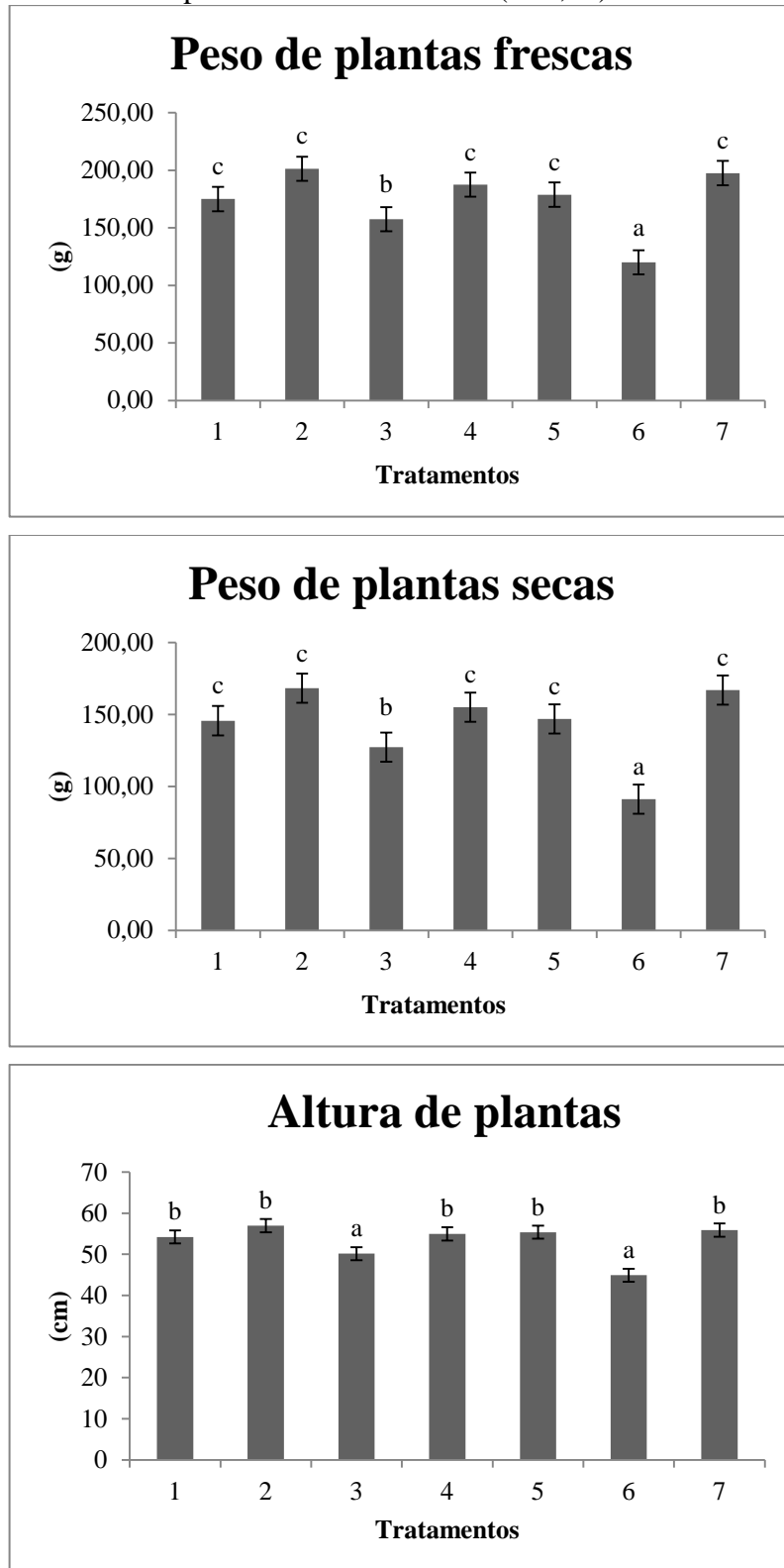
Tratamento	Ingrediente Ativo	IVE de plantas com <i>C. graminicola</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>0,939 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>0,962 c</b>
3	Ipconazole	<b>1,057 d</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>0,959 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>0,904 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>0,794 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>1,190 e</b>
<b>Média geral</b>		<b>0,973</b>
<b>CV(%): 2,41</b>		

No ensaio com *Colletotrichum graminicola* analisando o peso de plantas frescas nota-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no variável tratamento. Os tratamentos que destacaram foram T1 Ipconazole + fludioxonil + metalaxyl, T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl, T4 fludioxonil + metalaxyl, T5 carbendazin + thiram, sendo superiores a testemunha inoculada e ao tratamento a base Ipconazole T3. Na Figura 9 e Tabela 15, pode-se observar que os resultados de peso de plantas frescas.

Na variável peso de plantas secas oriundas de sementes inoculadas com *Colletotrichum graminicola* todos os tratamentos T1 Ipconazole fludioxonil + metalaxyl, T2 carbendazin + thiran fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole, T4 fludioxonil + metalaxyl, T5 carbendazin + thiram e T7 testemunha absoluta, apesar de não apresentaram diferença estatística entre si, foram superiores a testemunha inoculada. Os resultados desse patógeno estão demonstrados na Figura 9 e Tabela 16.

No experimento com sementes infectadas com *Colletotrichum graminicola* os tratamentos T1 Ipconazole fludioxonil + metalaxyl, T2 carbendazin + thiran fludioxonil + metalaxyl, T4 fludioxonil + metalaxyl, T5 carbendazin + thiram e T7 testemunha absoluta foram superiores estatisticamente ao tratamento com Ipconazole T3 e testemunha inoculada T6. Os resultados de altura de plantas podem ser observados na Figura 9 e Tabela 17.

**Figura 9** - Peso fresco, peso seco e altura de plantas com sementes inoculadas com *Colletorichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 15** – Valores médios de peso de plantas frescas originadas de sementes inoculadas *Colletorichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>175,00 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>201,25 c</b>
3	Ipconazole	<b>157,50 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>187,50 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>178,75 c</b>
6	Testemunha inoculada	<b>120,00 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>197,50 c</b>
<b>Média geral</b>		<b>173,89</b>
<b>CV(%): 9,98</b>		

**TABELA 16** – Valores médios de peso de plantas secas originadas de sementes inoculadas *Colletorichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>145,70 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>168,28 c</b>
3	Ipconazole	<b>127,32 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>155,15 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>146,98 c</b>
6	Testemunha inoculada	<b>91,12 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>167,06 c</b>
<b>Média geral</b>		<b>142,99</b>
<b>CV(%): 11,88</b>		

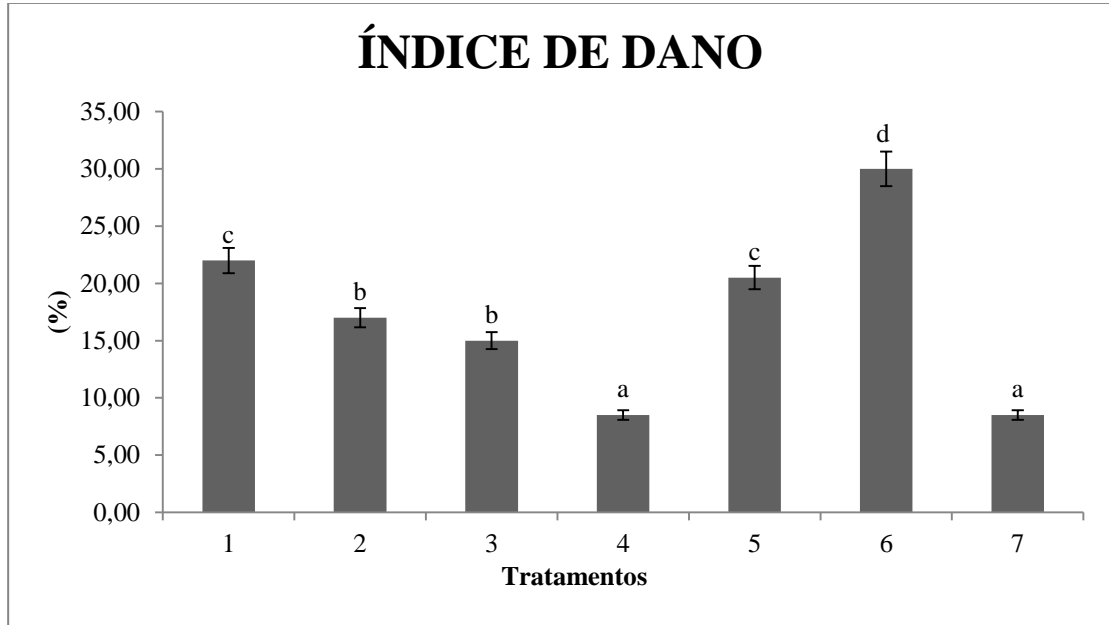
**Tabela 17** – Valores médios de altura de plantas secas originadas de sementes inoculadas *Colletorichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>54,23 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>56,98 b</b>
3	Ipconazole	<b>50,16 a</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>54,95 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>55,38 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>44,91 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>55,88 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>53,17</b>
<b>CV(%): 7,39</b>		

De acordo a análise estatística para o índice de dano (ID) para o *Colletorichum graminicola*, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento.

Na avaliação dos resultados observados em casa de vegetação nesse trabalho, apresentou que as médias de índice de dano (ID) em relação à testemunha inoculada com *Colletorichum graminicola*, apresentou média superior de índice de dano entre todos os tratamentos. O T4 fludioxonil + metalaxyl mostrou maior eficiência entre todos os tratamentos conforme demonstrado na Figura 10 e Tabela 18.

**Figura 10** – Índice de dano com sementes inoculadas com *Colletorichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



**Tabela 18** – Valores médios de índice de dano de plantas originadas de sementes inoculadas *Colletorichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Índice de dano em plantas com <i>C. graminicola</i>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	22,00 c
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	17,00 b
3	Ipconazole	15,00 b
4	fludioxonil + metalaxyl	8,50 a
5	carbendazin + thiram	20,50 c
6	Testemunha inoculada	30,00 d
7	Testemunha não inoculada	8,50 a
<b>Média geral</b>		<b>19,56</b>

CV(%): 17,36

### 4.3 Avaliações de campo

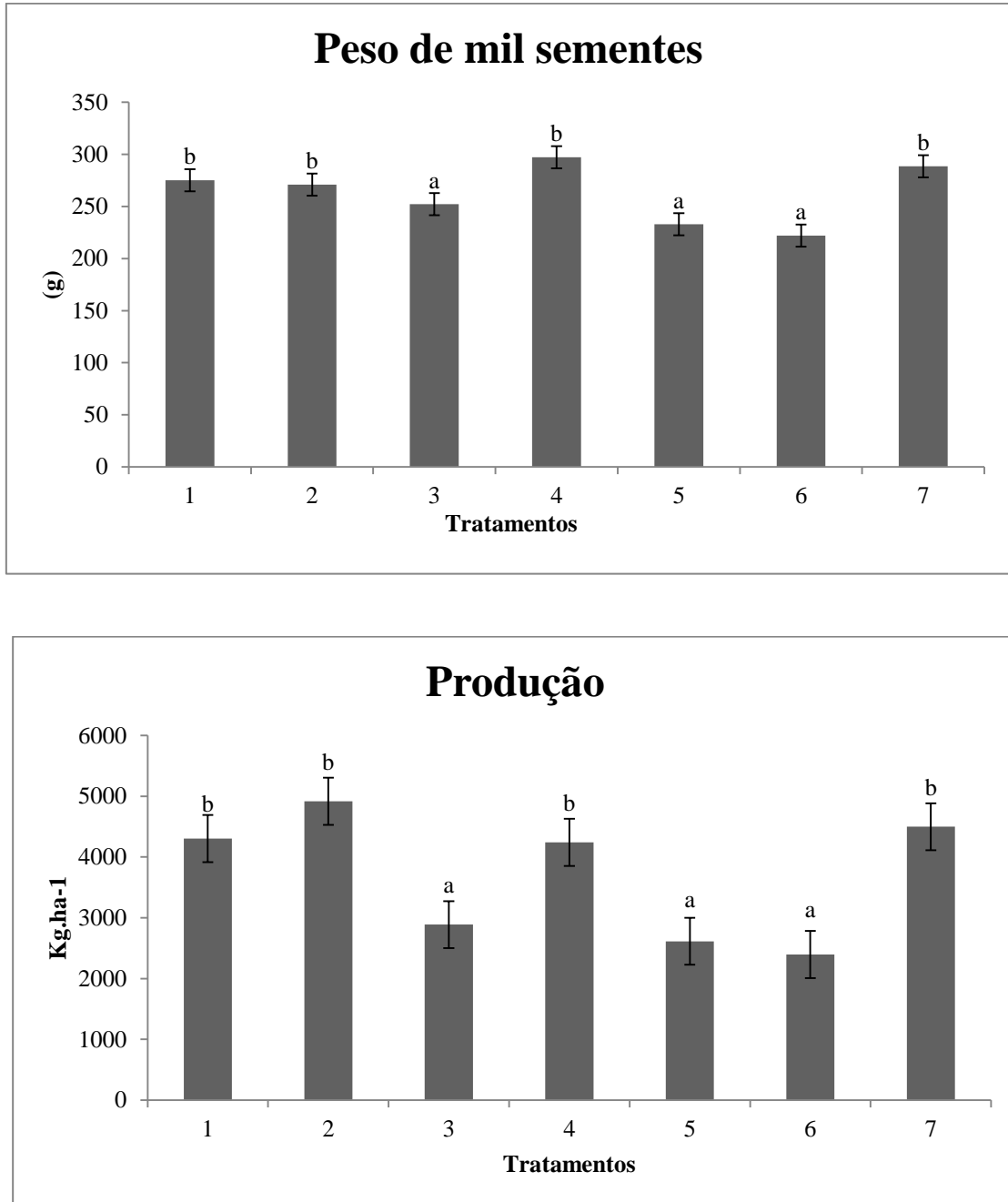
De acordo com a análise estatística para o peso de mil sementes (PMS) e produção para o *Fusarium verticillioides*, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento.

O *Fusarium verticillioides* é o patógeno que ocorre com mais frequência em sementes de milho e quando presente pode interferir no potencial fisiológico, reduzindo o estande e o peso das sementes de plantas cultivadas no campo (Albuquerque & Carvalho 2003).

Os resultados observados em campo nesse trabalho mostraram que as médias de Peso de mil sementes (PMS) em relação à testemunha inoculada com *Fusarium verticilloides*, juntamente com os tratamentos T3 Ipconazole e T5 carbendazin + thiram, apresentaram menores médias de PMS entre os tratamentos. Já os tratamentos T1 Ipconazole + fludioxonil+metalaxyl, T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl, T4 fludioxonil + metalaxyl e testemunha não inoculada apresentaram resultados superiores como demonstrado na Figura 11 e tabela 19.

Para os resultados de produção em  $\text{Kg.ha}^{-1}$  das plantas oriundas de sementes com incidência de *Fusarium verticilioides* todos os tratamentos com exceção do T3 Ipconazole e T5 carbendazin + thiram, obtiveram as maiores médias estatisticamente, sendo superiores a testemunha não inoculada, conforme Figura 11 e Tabela 20.

**Figura 11** - Peso de mil sementes e produção em Kg.ha<sup>-1</sup> de plantas oriundas de sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot (P<0,05).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 19** – Valores médios de peso de mil sementes originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de mil sementes com <i>F.verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>275,25 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>270,81 b</b>
3	Ipconazole	<b>252,29 a</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>297,12 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>233,02 a</b>
6	Testemunha inoculada	<b>221,93 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>288,67 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>262,73</b>
<b>CV(%): 10,70</b>		

**Tabela 20** – Valores médios de produção em Kg.ha<sup>-1</sup> de sementes originadas de sementes inoculadas *Fusarium verticillioides* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Produção de plantas com <i>F.verticillioides</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>4303,55 b</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>4917,75 b</b>
3	Ipconazole	<b>2888,40 a</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>4241,30 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>2614,50 a</b>
6	Testemunha inoculada	<b>2396,63 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>4498,60 b</b>
<b>Média geral</b>		<b>3694,38</b>
<b>CV(%): 11,73</b>		

Em relação à análise estatística para o peso de mil sementes (PMS) e produção, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na variável tratamento.

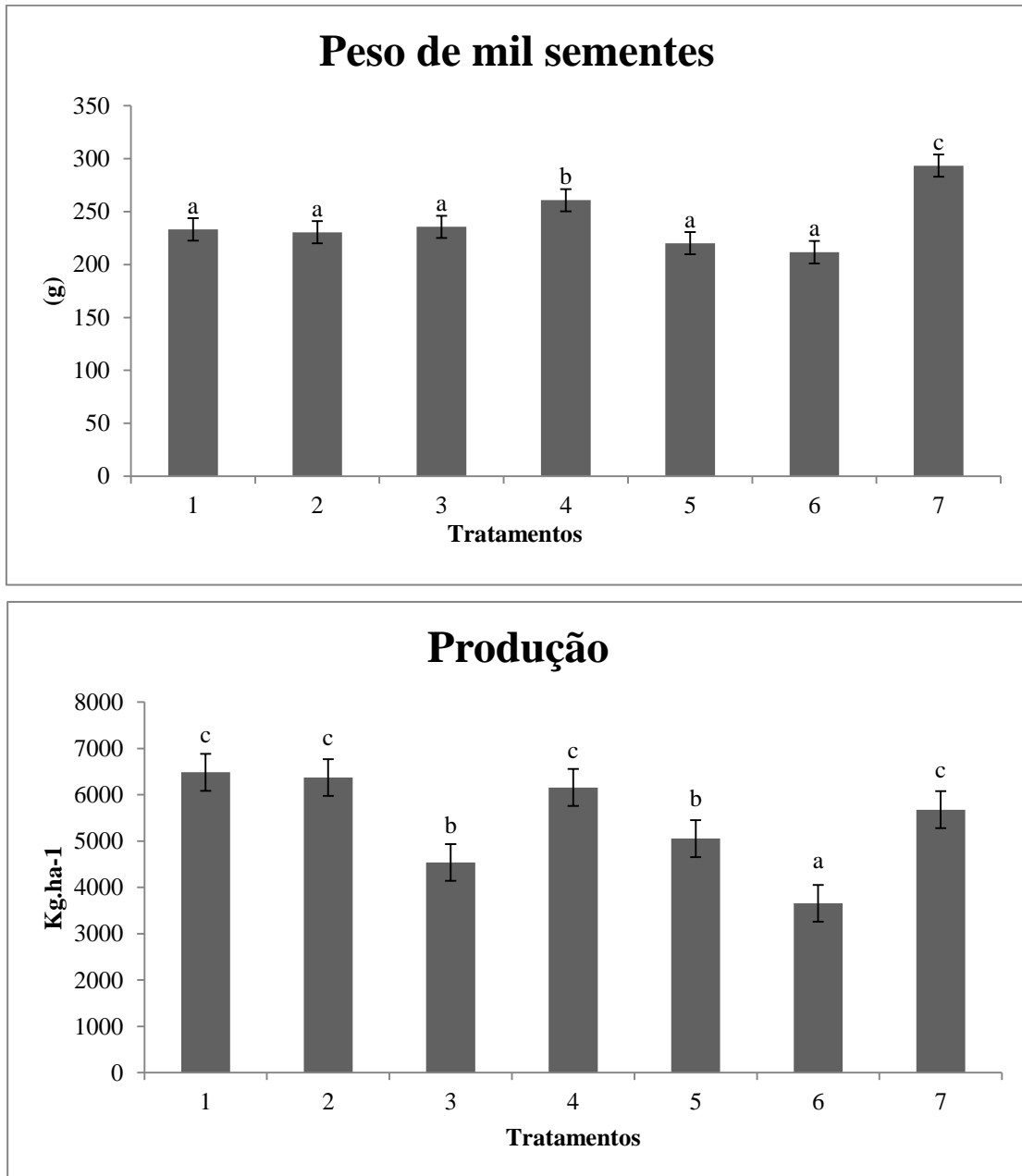


Segundo Midhra & Siradhana os melhores tratamentos de sementes contra *Colletotrichum graminicola* foram o benomyl e cloreto de etilmercúrio. No Brasil, os fungicidas avaliados por Valarine et al., dentre os mais eficientes foram o arbendazin + thiram, captafol, iprodione + thiram, captafol + pentacloronitrobenzeno, captan, guazatine + imazalil, benomyl e thiram.

Nesse experimento o Peso de mil sementes (PMS) do ensaio de *Colletotrichum graminicola*, observou-se que o tratamento T4 fludionil + metalaxyl apresentou média de PMS de 260,81g obtendo média inferior apenas à testemunha não inoculada, de acordo com Figura 12 e Tabela 21.

Nos resultados de produção em  $\text{Kg.ha}^{-1}$  das plantas oriundas de sementes inoculadas com *Colletotrichum graminicola*, observou-se que, os tratamentos T3 Ipconazole e T5 carbendazin + thiram apresentaram médias de 4538,03 e 5052,63  $\text{Kg.ha}^{-1}$  respectivamente, não diferindo estatisticamente. Os melhores resultados de produção foram encontrados nos tratamentos com T1 Ipconazole + fludioxonil+metalaxyl, T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl, T4 fludionil + metalaxyl e testemunha não inoculada conforme Figura 12 e Tabela 22.

**Figura 12** - Peso de mil sementes e produção em  $\text{Kg.ha}^{-1}$  de plantas oriundas de sementes inoculadas com *Colletotrichum graminicola* em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos. Para cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ).



Fonte: Do autor 2019.

**Tabela 21** – Valores médios de peso de mil sementes originadas de sementes inoculadas *Colletotrichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>233,19 a</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>230,47 a</b>
3	Ipconazole	<b>235,58 a</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>260,81 b</b>
5	carbendazin + thiram	<b>220,07 a</b>
6	Testemunha inoculada	<b>211,67 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>293,32 c</b>
<b>Média geral</b>		<b>240,73</b>
<b>CV(%): 6,09</b>		

**Tabela 22** – Valores médios de produção em Kg.ha<sup>-1</sup> de sementes originadas de sementes inoculadas *Colletotrichum graminicola* em ensaio sobre tratamento de fungicida em sementes de milho.

<b>Tratamento</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Peso de plantas frescas com <i>C. graminicola</i></b>
1	Ipconazole; fludioxonil+ metalaxyl	<b>6484,38 c</b>
2	carbendazin+thiran ; fludioxonil + metalaxyl	<b>6372,33 c</b>
3	Ipconazole	<b>4538,03 b</b>
4	fludioxonil + metalaxyl	<b>6156,53 c</b>
5	carbendazin + thiram	<b>5052,63 b</b>
6	Testemunha inoculada	<b>3656,15 a</b>
7	Testemunha não inoculada	<b>5677,20 c</b>
<b>Média geral</b>		<b>5419,61</b>
<b>CV(%): 10,19</b>		

## 5. CONCLUSÃO

Pode se inferir com a realização deste trabalho que para as avaliações de incidência, a porcentagem de ocorrência de *Fusarium verticillioides* foi superior em todos os tratamentos em relação ao *Colletotrichum graminicola*, os tratamentos T2 carbendazin+thiran + fludioxonil + metalaxyl, T3 Ipconazole e T4 fludioxonil + metalaxyl apresentaram maiores eficiências no controle de *Colletotrichum graminicola*.

Pelo teste de germinação em laboratório a mistura de T4 fludioxonil + metalaxyl foi o tratamento que propiciou os melhores percentuais de germinação para os dois patógenos.

Nos resultados de estande inicial em casa de vegetação o tratamento químico que obteve melhor resultado foi o T3 Ipconazole e para o estande final o tratamento que apresentou melhor resultado para os dois patógenos foi o T2 carbendazin+thiran; fludioxonil+metalaxyl.

Em relação ao vigor (IVE) o tratamento químico que apresentou maior valor médio para os dois patógenos foi o T3 Ipconazole.

Os tratamentos T2 carbendazin+thiran fludioxonil+metalaxyl e T5 carbendazin+thiram proporcionaram incremento no peso fresco e peso seco apresentando melhores resultados nas plantas originadas de sementes inoculadas com *Fusarium verticillioides* e *Colletotrichum graminicola*.

Nos resultados observados na altura de plantas nota-se que, os tratamentos T2 carbendazin+thiran; fludioxonil + metalaxyl e T4 fludioxonil + metalaxyl foram superiores aos demais tratamentos para os dois patógenos.

Em relação aos resultados obtidos no índice de dano o tratamento T4 fludioxonil+metalaxyl mostrou maior eficiência para os dois patógenos.

Na avaliação de peso de mil sementes (PMS) os melhores resultados foram encontrados nos tratamentos T4 fludioxonil+metalaxyl.

Para a produção ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) os tratamentos T1 Ipconazole; fludioxonil+metalaxyl, T2 carbendazin+thiran fludioxonil+metalaxyl e T4 fludioxonil+metalaxyl foram os melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. F.; CARVALHO, N. M. **Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower** (*Helianthus annuus* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels of vigor. *Seed Science & Technology*, Zürich, v. 31, n. 2, p. 465-479, 2003

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, BR: MAPA/ACS. 2009a. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa Agropecuária. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília, DF, BR: MAPA/ACS. 1 ed., 2009b. 200p.

BRODERS, K. D. et al. **Evaluation of *Fusarium graminearum* associated with corn and soybean seed and seedling disease in Ohio**. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 91, n. 3, p. 1155-1160, 2007.

CANO, Elisson Felipe Rezende; <sup>2</sup>MAIORKI, Fabio Mattes; GIBBERT, Felipe José; NIMET, Marta Sabrina; BATISTELLA, Mayco Antonio; Orientadora: Prof. Dra. da PUCPR NOZAKI, Márcia de Holanda. **CRESCIMENTO MICELIAL DE *COLLETOTRICHUM* spp. EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA, CICA CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRARIAS**. Pontifca Universidade Católica do Paraná- PUCPR- Campus Toledo, 2007

COSTA, R.V.; SILVA, D.D; COTA, L.V.; PARREIRA, D.F.; FERREIRA, A. S.; CASELA, C.R. **Incidência de *Colletotrichum graminicola* em colmos de genótipos de milho**. *SummaPhytopathologica*, v.36, n.2, p.122-128, 2010.

COTA, L.V.; COSTA, R.V.; GUIMARÃES, P.E.; GUIMARÃES, L. J. M.; PARENTONI, S.N.; PACHECO, C.A.P.; SILVA, D.D.; PARREIRA, D.F. **Métodos de inoculação de *Colletotrichum graminicola* em colmos de milho**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Sete Lagoas MG, novembro de 2010.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

GOULART, A.C.P.; FILHO, G.A.M.; **QUANTO CUSTA TRATAR AS SEMENTES DE SOJA, MILHO E ALGODÃO COM FUNGICIDAS?** Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos 11, Dourados, 2000.

GOULART, A.C.P.1; FIALHO, W.F.B.2 e FUJINO, M.T.; **VIABILIDADE TÉCNICA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDAS ANTES DO ARMAZENAMENTO**. 3. 1 Embrapa Agropecuária Oeste, Cx. Postal 661, CEP: 79804-970, Dourados, MS, 2000

- HENNING, A.A.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; YORINORI, J.T.; **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 49).
- JULIATTI, F.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C.; **Manejo de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: Comoser, 2004, 327 p.
- LUCCA FILHO, O.A. Patologia de Sementes. In.: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2.Ed., Pelotas, p.259-329, 2006.
- PIMENTA, C.B.; JULIATTI, F.C.; JUNIOR, J.N.; **Efeito do tratamento de semente com fungicidas associado à pulverização foliar no controle da ferrugem asiática da soja**. FCA/UNESP - Depto. De Produção Vegetal. Botucatu, SP Brasil, 2011.
- PEREIRA, O.A.P. **Tratamento de sementes de milho**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.145-148.
- JUNIOR, P.R.K.; STUMPF, R.; DEL PONTE, E.M.; **Características patogênicas de isolados do complexo *Fusariumgraminearum* e de *Fusariumverticillioides* em sementes e plântulas de milho**. Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.4, p.583-588, abr, 2013.
- MENEZES, J. P.; LUPATINI, M.; ANTONIOLLI, Z. I.; BLUME, E. J.; MANZONI, C. G. **Variabilidade genética na região ITS do rDNA de isolados de *Trichoderma* spp. (biocontrolador) e *Fusariumoxysporum* f. sp. *Chrysanthemi***. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 1, p. 132-139, 2010.
- MACHADO, J.C. et al. **Uso da restrição hídrica na inoculação de fungos em sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v.23, p.88-94, 2001.
- RIBEIRO, N.A. et al. **Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo**. Ciência Rural, v.35, p.1003- 1009, 2005.
- MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: Editora UFLA, 2000, 138 p.
- MACHADO, J.C.; WAQUI, J.M.; SANTOS, J.P.; REICHENBACH, J.W. **Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas**: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.27, n.232, p.76-87, maio/jun. 2006.
- MACHADO, J. C.; BARROCAS, E. N.; COSTA, M. L. N.; GUIMARÃES, R. M.; MACHADO, C. F. **Uso da técnica de restrição hídrica ou “condicionamento osmótico” em patologia de sementes**. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 20, p. 37-63, 2012.
- MISHRA, A., SIRADHANA, B.S. **Studies on the survival of sorghum anthracnose (*Colletotrichum graminicola*) pathogen**. *Philippine Agriculturist*, Laguna, v.62, n.2, p.149- 152, 1979.

MUNIZ, M. F. B. et al. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão**. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 144-149, 2004.

NEERGAARD, P. Seed Pathology, 2 ed. London: The Macmillan Press, 1979, 1191p

NETO, J.B.V.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. **A IMPORTÂNCIA DO USO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Folder nº 01/2010).

SOAVE, J.; WETZEL, M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 480 p.

VALARINI, P.1., LASCA, e. c., VECHIATO, M. H., SCHMIDT,1. R., DION, P, CHIBA, S. **Tratamento de sementes de sorgo (*Sorghum sp.*) com fungicidas visando o controle de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils e outros fungos associados à sementes**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 13,n.J, p. 238-243, 1988.

WILKE, A.L. et al. **Seed transmission of *Fusarium verticillioides* in maize plants grown under three different temperature regimes**. PlantDisease, v.91, p.1109-1115, 2007.