

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

Carla Cândida Cleto

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

MÉTODOS DE CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* EM SEMENTES DE MILHO

Curitibanos - SC

2017

Carla Cândida Cleto

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

MÉTODOS DE CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* EM SEMENTES DE MILHO

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adriana Terumi Itako

Curitibanos - SC

2017

Cleto, Carla Cândida

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: MÉTODOS DE CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* EM SEMENTES DE MILHO / Carla Cândida Cleto ; orientador, Adriana Terumi Itako, .

p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, .

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Controle químico. . 3. Sanidade de sementes.. 4. Zea mays. . I. Itako, Adriana Terumi. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. III. Título.

Carla Cândida Cleto

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

MÉTODOS DE CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* EM SEMENTES DE MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 14 de novembro de 2017.



Prof. Dr. Samuel Luiz Fioreze

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof.ª, Dr.ª Adriana Terumi Itako

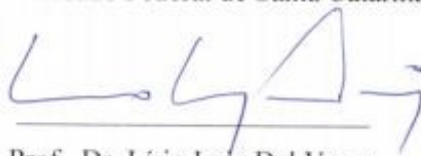
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª, Dr.ª Elis Borcioni

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof., Dr. Lirio Luiz Dal Vesco

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais, Elizabete Cândida da Silva Cleto e Antonio Rodrigues Cleto, e aos meus grandes amigos Gilmário Vilela Santo e Leticia Baltar Pinto de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar forças para continuar em meio a tantas dificuldades;

A Rosimeire Candido da Silva e Conceição da Silva Cleto por terem sido companheiras, por todos os conselhos, encorajamento e ajuda em todas as tarefas que cabiam a mim, mas vocês com todo amor se dispôs a fazê-las;

Aos meus amados pais Elizabete Cândida da Silva Cleto e Antonio Rodrigues Cleto por todo carinho e dedicação, vocês se alegraram com meus acertos, choraram com minhas angústias, torceram, acreditaram e oraram por tudo isso sou grata;

Aos meus irmãos agradeço por vocês existirem em minha vida;

Meus Sobrinhos Arthur e João Lucas;

Aos meu avós, tios e tias maternas pela força e oração;

Aos meus amigos de curso que conquistei e levarei comigo em toda minha vida Gilmário Vilela Santo e Letícia Baltar Pinto de Oliveira por terem sidos companheiros e por tantos momentos felizes vividos ao lado de vocês;

Aos meus colegas do laboratório Aline Ronsani e Bruna Sorgatto por sempre me ajudarem nas atividades, vocês foram incríveis em tudo que fizeram por mim;

Às minhas amizades conquistadas ao longo da minha vida Fernando Bento, Júlio Tadeu, Liriene, Luciano Candido e Nayara por tudo que vocês representam em minha vida, amo vocês;

A minha querida orientadora, que por todos os momentos que eu pensei em desistir, me deu força e oportunidade para tentar mais uma vez.

Ao meu amado namorado Kayo Frederico da Silva e meus queridos sogros Silvania e Jaci e meu cunhado Bryan por ter me acolhido e me incentivado a continuar até o fim da minha graduação.

Obrigada!

RESUMO

O milho (*Zea Mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos do mundo, o qual há vários fatores que afetam a qualidade sanitária e fisiológica das sementes. Essa perda de qualidade resulta em baixo estande e conseqüentemente a baixa produção final. Um dos fatores que afetam essa qualidade é a incidência de patógenos, dentre eles o *Fusarium verticillioides* que, podem infestar a semente durante o desenvolvimento, colheita e armazenamento. Este patógeno causa danos como podridão e tombamento do colmo. Por esse motivo deve-se fazer o tratamento da semente antes do plantio e práticas de controle para evitar a incidência desse fungo na cultura milho. Portanto, Este trabalho teve por objetivo fazer um levantamento de literaturas sobre os conhecimentos e controles do *F. verticillioides* em sementes de milho. Sendo que, o levantamento foi realizado com trabalhos desenvolvidos nos últimos 10 anos, do período de 2007 a 2017 tendo relevância na área de Fitossanidade. Buscou-se concentrar as informações em cursos de pós-graduação nas regiões: Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul e em periódicos científicos, o qual foram encontrados nove trabalhos, sendo cinco de dissertações e quatro de teses, do acervo e repositórios de pós-graduação de cada universidade e três artigos. Com base nesse levantamento, conclui-se que, nas regiões: Nordeste, Sudeste e Sul, há trabalhos sendo desenvolvidos com o controle do *F. verticillioides* em milho, mesmo que, em números reduzidos. No entanto, a maioria desses trabalhos é realizado em nível de pesquisa, tornado inviável seu uso a campo, e por esse motivo o uso de fungicida ainda vem sendo o mais viável, no entanto devem ser utilizados os que contem os princípios ativos benzimidazol ou dimetilditiocarbamato, que são regulamentados para o controle do fungo no milho. Deve-se também utilizar outras práticas, como a rotação de cultura com plantas não hospedeiras do *F. verticillioides*, escolha de semente sadia e certificada, fazer a adubação correta de acordo com a análise do solo, e conseqüentemente haverá a menor incidência de ataque do fungo no milho e maior produtividade.

Palavras-chave: Controle químico. Sanidade de sementes. *Zea mays*.

ABSTRACT

Corn (*Zea Mays* L.) is one of the most cultivated and consumed cereals in the world, which has several factors that affect a sanitary and physiological quality of the seeds. This loss of quality results in low and a low final production is achieved. One of the factors that affect this quality and the incidence of pathogens, among them *Fusarium verticillioides*, which can infest a seed during development, harvesting and storage. This pathogen causes damage such as rot and stem tipping. For this reason, seed treatment should be done prior to planting and control practices to avoid the incidence of fungus in the corn crop. Therefore, this work had as objective to make a literature survey on the knowledge and controls of *F. verticillioides* on corn seeds. Being that, the survey carried out with those developed in the last 10 years, the period from 2007 to 2017 having relevance in the area of plant health. It was sought to concentrate as information on postgraduate courses in the region: Central-West, Northeast, Southeast and South and in scientific journals, which found nine papers, five of dissertations and four theses, of the collection and repositories of graduate programs of each university and three articles. Based on this survey, we conclude the following regions: Northeast, Southeast and South, there is work under development with the control of *F. verticillioides* in maize, even in small numbers. However, it is unfeasible to use it in the field, and for this reason the use of fungicide is still more feasible, the principles of the benzimidazole or dimethyldithiocarbamate database that are regulated for fungus control in maize should not be used. Other practices, such as crop rotations with non-host plants of *F. verticillioides*, choice of sound and certified seed, correct fertilization according to soil analysis and consequently the lowest incidence of Fungus in corn and higher productivity.

Keywords: Chemical control. Seed health. *Zea mays*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta de milho com podridão-do-colmo causado por <i>Fusarium verticillioides</i> , apresentando raízes apodrecidas, lesão externa no colmo e feixes vasculares danificadas pela doença.....	14
Figura 2. Espiga de milho com grupo de grãos infectados por <i>Fusarium verticillioides</i>	15
Figura 3. Ciclo da podridão do <i>Fusarium verticillioides</i> no milho.....	16
Figura 4. Esquema ilustrativo sobre a seleção dos trabalhos nos acervos das universidades.....	19
Figura 5. Esquema ilustrativo sobre a seleção dos artigos nas bases de dados em revistas.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Levantamento bibliográfico de dissertações de pós-graduação em universidades Federais e Estaduais.....	21
Tabela 2 - Autor, título e ano das dissertações utilizadas no levantamento.....	23
Tabela 3 - Autor, título e ano das publicações dos periódicos científicos.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO	11
1.1.1	Objetivos específicos.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Produção de grãos de milho.....	12
2.1	Infecção com <i>Fusarium verticillioides</i> em sementes e grãos de milho.....	14
2.2	Controle das espécies do gênero <i>Fusarium verticillioides</i>	16
2.3	Métodos alternativos de controle de doenças em sementes	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Levantamento Bibliográfico	18
3.2	Análise dos dados	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, sendo que no Brasil é a segunda cultura mais importante para a agricultura (IMEA, 2015), o qual fornece produtos para a alimentação humana, animal, produção de álcool e participa como matéria-prima de mais de 3.500 produtos (BACON, 2001). Devido à sua importância econômica, social e ambiental a cultura do milho apresenta a demanda por sementes com alta qualidade, fazendo com que as empresas produtoras de sementes adotem padrões de qualidade rígidos, às vezes a mais do que os estabelecidos pelo sistema de certificação de sementes (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2010).

Existem vários fatores que afetam a qualidade sanitária e fisiológica das sementes de milho, sendo os microrganismos que são considerados os mais importantes, pois estão relacionados diretamente com a baixa germinação e vigor, acelerando assim o processo de deterioração das sementes durante o armazenamento. As sementes também são importantes veículos de disseminação de patógenos, pois a maioria das doenças que incidem na cultura do milho tem seus agentes causais transmitidos por elas (BAHRAMINEJAD, 2015).

Os fungos fitopatogênicos podem se associar com as sementes de milho durante o seu desenvolvimento, após a colheita e durante o armazenamento. A espécie fúngica mais comum que se associa à semente de milho no Brasil é *Fusarium verticillioides* (LESLIE; SUMMERELL, 2006), porém espécies do gênero *Aspergillus* também são, frequentemente, veiculadas por essas sementes (CASA; REIS, 2003). Essa associação reduz a qualidade fisiológica das sementes e pode favorecer a dispersão de patógenos a longas distâncias e a transmissão durante o desenvolvimento da cultura na lavoura. Estes patógenos, produzem toxinas prejudiciais à saúde humana e animal. O *F. verticillioides* é a principal espécie produtora de fumonisinas, que é um grupo de micotoxinas que ocorrem nas sementes de milho, e em produtos à base de milho. Por esse motivo o tratamento em sementes de milho é uma prática cada vez mais frequente, e realizada através de fungicidas (CARVALHO et al, 2004).

1.1 OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo um levantamento de literaturas sobre os conhecimentos e controles do *F. verticillioides* em sementes de milho.

1.1.1 Objetivos específicos

- Fazer um levantamento bibliográfico com trabalhos de pós-graduação em universidades federais e estaduais nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul, os quais contem práticas ou controle do *F. verticillioides* no milho;
- Fazer um levantamento bibliográfico com artigos de periódicos relacionados com práticas ou controle do *F. verticillioides* no milho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de grãos de milho

O milho é uma gramínea, que pertence à família Poaceae e as espécies cultiváveis estão inseridas na espécie *Zea mays* L (MAGALHÃES; SOUZA, 2015). A sua origem e domesticação aconteceu no continente americano, especificamente na região da Mesoamérica, conhecida hoje como México. Os Astecas, que eram os indígenas dessa região, começaram o seu cultivo, e sua disseminação por todo o continente americano e conseqüentemente para todo o planeta, aconteceu através dos europeus, que vieram para a colonização do continente (UDRY; DUARTE, 2000; SOARES, 1998).

Entretanto, no paramento mundial, o México não é o maior produtor de grãos de milho e sim os Estados Unidos com a safra de 2016/17 de 384,8 milhões de toneladas e a previsão da safra de 2017/18 de 362,7 milhões de toneladas com queda de 5,7%, seguido da China com a safra de 2016/17 com 219,6 milhões de tonelada com a previsão de queda de 2,1% totalizando a previsão de 215,0 milhões de toneladas e o Brasil com a produção da safra de 2016/17 com 98,5 milhões de toneladas e com previsão de 95,0 milhões de toneladas para a safra de 2017/18 com queda de 3,6% (DEAGRO, 2017). Que, portanto, segundo o informativo da DEAGRO (2017), a previsão para a produção mundial da safra de milho 2017/18 projeta-se uma queda de 22 milhões de toneladas.

Já no Brasil, os estados que contribuem com a produção de milho são Mato Grosso, com 20 milhões de toneladas, seguido do Paraná com 16,2 milhões de toneladas, Mato Grosso do Sul com 8,3 milhões de toneladas, Goiás com 7,7 milhões de toneladas, Minas Gerais com 7 milhões de toneladas e Rio Grande do Sul com 6 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

O estado de Santa Catarina para a safra de 2016/17 houve um aumento da área plantada de milho e para compensar a pequena extensão territorial, os produtores investem cada vez mais em tecnologias, as quais garantem boa produtividade nas pequenas propriedades. Até o final de 2017 o Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa) estima-se que a produtividade média nas lavouras catarinenses de milho grão será de 140 sacas por hectare, 12,43% a mais do que na última safra, sendo assim a safra 2016/17 deve fechar em 3,15 milhões de toneladas e em 378.631 hectares plantados, um crescimento de 2,98% em relação ao último ano. Os bons resultados são frutos da combinação de condições climáticas favoráveis e alta produtividade (DEAGRO, 2017; CEPA/EPAGRI 2017).

No contexto do Estado de Santa Catarina a região que se destaca na produção é a de Joaçaba, a qual ultrapassa Chapecó e se torna a maior produtora do grão no Estado. Com uma produtividade 32% maior, os produtores devem colher em média 176 sacas por hectare e a produção pode chegar a 630,2 mil toneladas, sendo 42% a mais do que na última safra, devido as ótimas condições climáticas desse ano e a melhoria de maquinários (CEPA/EPAGRI, 2017). E na região de Curitibanos e São Miguel do Oeste houve um aumento na produtividade, onde o rendimento médio das lavouras chegou a 181 sacas por hectare com a produção de 346,8 mil toneladas (SAR, 2017).

2.2 Produção de sementes

Atualmente a semente de milho no Brasil possui a tecnologia que mais se desenvolveu nos últimos anos, a qual vem permitindo o crescimento na produção e plantio em diferentes regiões e condições de clima e solo. Sendo que, os avanços tecnológicos envolvem além do potencial genético, que visa somente a produtividade, mas a maior resistência a doenças, insetos e controle de plantas daninhas com transgênicos que possuem moléculas de herbicidas como glifosato e glifosinato (FILHO; BORGHI, 2017).

Devido a essa alta tecnologia a produção de sementes de milho cresceu 122% nos últimos dez anos, o qual obteve-se 4 milhões na safra de 2015/16 com 15 mil quilos por hectare (kg/ha) (ABRATES, 2017). E em função dessa tecnologia na semente, o custo da mesma houve um aumento significativo, onde o custo médio do saco de semente ficou em R\$ 324,72 na safra de 2016/17. O que varia o preço, é a obtenção do material semeado e da tecnologia transgênica disponível (FILHO; BORGHI, 2017).

No entanto, mesmo com a tecnologia empregada a produção de sementes da safra 2016/17 no Brasil houve uma queda de 2% em relação a safra de 2015/2016, o qual obteve -se 14.770 mil quilos por hectare (kg/ha). Este fato ocorreu por causa das condições climáticas, as quais

limitaram a produtividade do milho. Onde foram usadas 315 cultivares de milho, número abaixo do oferecido ao ano de 2015/2016 que foram 477 cultivares (FILHO; BORGHI, 2017).

2.1 Infecção com *Fusarium verticillioides* em sementes e grãos de milho

Na agricultura a semente é um dos principais insumos, a qual contém o potencial genético, o qual permite seu alto rendimento no final da colheita. Mas, para que isso ocorra, é necessário que a mesma tenha um alto padrão de qualidade. E este padrão tem que ser tanto fisiológico quanto sanitário (EMBRAPA, 2017). No entanto, há vários fatores que afetam essa qualidade, sendo eles os patógenos, tratamento de sementes, danos mecânicos e armazenamento adequado. (CAPPELINI et al., 2005).

O *F. verticillioides*, é o principal patógeno que infecta a semente de milho, o qual causa a podridão da base do colmo (Figura 1) e a podridão-da-espiga (Figura 2), ele sobrevive infectado no seu hospedeiro ou em restos culturais no solo (Figura 3) (NERBASS; CASSA; ANGELO, 2008). Este fungo produz micotoxinas cancerígenas que podem ocasionar toxidez em animais e em humanos quando se alimentam de grãos infectados pelo mesmo. Essa intoxicação pode causar a morte de frangos, e a Leucoencefalomalácia eqüina (LEME), a qual é uma doença não infecciosa e altamente fatal que afeta os eqüídeos que se alimentam de grãos com toxinas do *F. verticillioides* (POZZI et al, 2002; REIS e DANIELLI, 2009).



Figura 1. Planta de milho com podridão-do-colmo causado por *Fusarium verticillioides*,

apresentando raízes apodrecidas, lesão externa no colmo e feixes vasculares danificados pela doença. (WORDELL, 2012).



Figura 2. Espiga de milho com grupo de grãos infectados por *Fusarium verticillioides* (WORDELL, 2012).

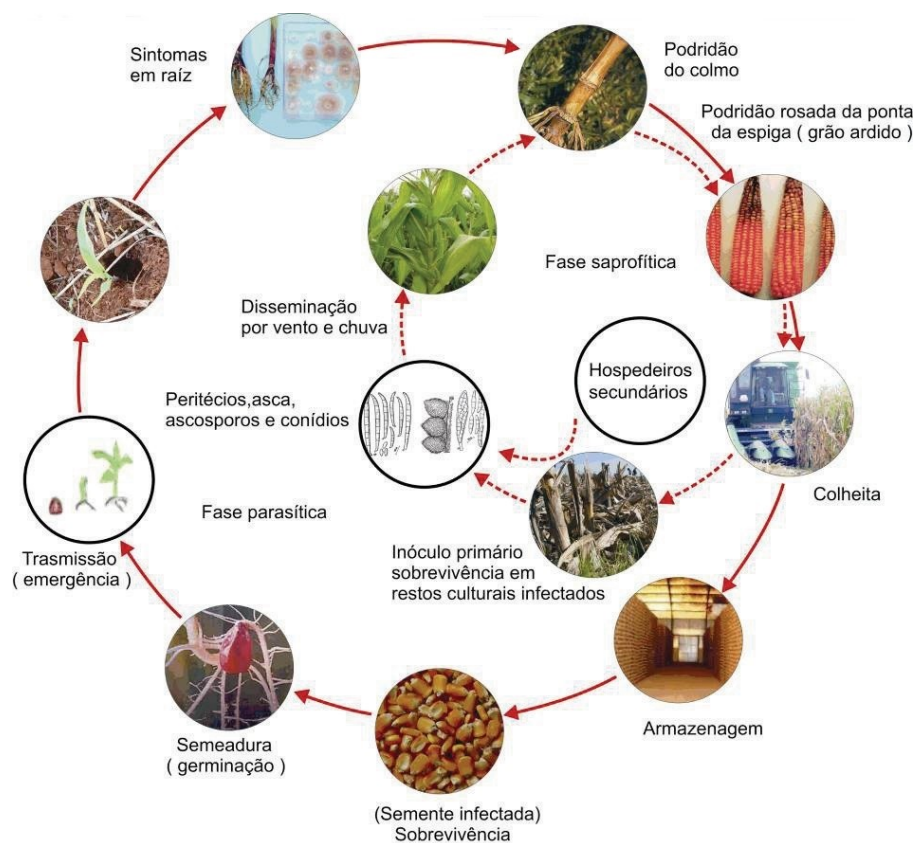


Figura 3. Ciclo da podridão do *Fusarium verticillioides* no milho (REIS e DANELLI, 2009).

O *F. verticillioides*, ataca outras plantas como o arroz, soja, feijão, trigo, algodão e sorgo, o qual ocasiona vários padrões de riscos, sendo ele no processo de germinação da semente onde o micélio do fungo que se encontra dormente no pericarpo, endosperma ou embrião, reassume as suas atividades vitais e passa a crescer do interior a superfície da semente alcançando órgãos radiculares e aéreos, colonizando o sistema radicular e a base do colmo e assim ocasionando a redução da germinação e emergência de plântulas, redução do estande, podridões e conseqüentemente a redução da produção final com semente ou grãos infectados (KUHNEM-JÚNIOR et al., 2013). Por esse motivo, esse fungo é classificado como um fungo de campo, o qual requer o teor de umidade em equilíbrio com a umidade relativa de 90-100% para se desenvolver (MILLER, 1995; SINHA, 1991).

2.2 Controle das espécies do gênero *Fusarium verticillioides*

A prática da agricultura existe há pelo menos dez mil anos, sendo que o uso de defensivos agrícolas vem sendo usado a mais de meio século (LONDRES, 2011). No entanto, a sociedade vem se preocupando com o uso intensivo e indiscriminado de produtos químicos que causam diversos problemas ao meio ambiente e conseqüentemente, a saúde humana. O uso indiscriminado de defensivos pode ocasionar a contaminação de águas, solos, animais e alimentos, a intoxicação de agricultores na aplicação do mesmo sem EPI e ao ingerir os alimentos com defensivos em excesso. Além disto, esta ocorrendo a resistência crescente desses fitopatógenos aos diversos produtos químicos, como fungicidas, inseticidas e outros (SPADOTTO et al., 2004; LONDRES, 2011).

Sendo assim, outras práticas podem ser usadas para o controle da incidência do fungo, como o manejo adequado, o qual é imprescindível aplicar de forma correta as práticas recomendadas, caso contrário, torna-se ineficiente. Entre estas pode-se destacar: realizar rotação de culturas com espécies que não são hospedeiras do Fungo (DENTI e REIS, 2001); utilizar adubação de acordo com a análise do solo (WORDELL FILHO; CASA, 2010); evitar semeaduras em solo úmido, frio e mal drenado, pois são ambientes propícios para a ocorrência do fungo; utilizar fungicidas, a semente deve ser tratada com fungicida dos grupos químicos benzimidazol (carbendazim) + dimetilditiocarbamato (Tiram) na dose de 200 a 300 mL/100 Kg de sementes (AGROFIT, 2017); priorizar na escolha de variedades resistentes e certificadas (EMBRAPA, 2012) e, por último; recomenda-se usar a população adequada de sementes para cada variedade,

pois o excesso de plantas pode ocasionar muita umidade e o aparecimento do fungo (VIANA, 2013).

2.3 Métodos alternativos de controle de doenças em sementes

A identificação de métodos alternativos para o controle de doenças de plantas tem por finalidade oferecer alternativas para diminuir a dependência dos defensivos agrícolas. Além disto, contribuir para uma prática de uma agricultura que seja mais adequada às novas exigências de qualidade ambiental. Sendo assim, o controle alternativo pode ser compreendido como a integração de medidas ambientais, visando à redução de doenças e ao aumento da produção, da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas. E para que ocorra a incidências de doenças na semente, há vários métodos de controles da mesma dentre eles o controle biológico, uso de tratamentos com a termoterapia e os óleos essenciais (SOUZA, 2017; COUTINHO et al, 2007).

Sendo assim, o tratamento biológico como o biocontrole que é feito como a utilização de microrganismos específicos, como as leveduras, os quais interferem junto a organismos patogênicos e pragas causadoras de doenças em plantas, o mesmo é uma ferramenta natural e alternativa ecológica para superar os problemas causados por métodos químicos para a proteção de plantas (SAITO et al., 2009).

No entanto, a termoterapia em sementes pode ser aplicada via calor úmido (água quente ou vapor) ou calor seco. Para a erradicação de fitobactérias é utilizado a termoterapia via calor seco por possuir mais eficiência, pois reduz a infecção das sementes e a incidência de doença com pequena redução na germinação. Sendo que, a faixa de temperatura e os períodos de exposição aplicados às sementes variam de 50 a 85° C por 1 a 11 dias (SILVA et al., 2002).

Já os óleos essenciais podem ser sintetizados por todos os órgãos das plantas (BIZZO et al., 2009). São compostos voláteis com baixo peso molecular, e que são produzidos pelas plantas para sua sobrevivência. Em temperatura ambiente apresentam aspecto oleoso, mas com característica volátil e pouco solúvel em água (SAITO, 2000). As propriedades antimicrobianas dos óleos essenciais se dão através da sua característica lipofítica. Sendo assim, a hidrofobicidade do óleo essencial permite a interação entre o óleo e os lipídeos da membrana celular da planta, interferindo na sua permeabilidade e causando alterações em sua estrutura (COSTA et al. 2011) e assim protegendo a semente contra a infecção pelo patógeno.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste levantamento bibliográfico foi realizado uma revisão da literatura nacional sobre o tema proposto. Foi realizado pesquisas na literatura em diversos trabalhos de pós-graduação nas Universidades brasileiras da Região Sul: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal do Paraná (UFPR), e Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); da região Sudeste: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Viçosa (UFV); Centro Oeste: Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e Universidade Federal de Goiás (UFG); do Nordeste: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E em periódicos científicos que publicam artigos na área de fitossanidade *Acta Mycologica*, *Summa Phytopathologica* (UNESP), *Revista Brasileira de Sementes* (SBS, 2007 a 2013), *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* (UNICAMP), *Revista Ciência e Tecnologia* (UFV), *Revista Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), *Revista Ciência Rural* (UFSM), *Revista Ciências Agroveterinárias* (UDESC), *Fitopatologia Brasileira* (SBF, 2007), *Journal of Seed Science* (ABRATES, 2013-2017) e *Revista Scientia Agraria* (UFPR).

3.1 Levantamento Bibliográfico

O levantamento foi realizado com trabalhos desenvolvidos nos últimos 10 anos (período de 2007 a 2017) tendo relevância na área de Fitossanidade. Foram realizadas buscas de trabalhos que continham a temática do controle do *Fusarium verticillioides* na cultura do milho. Sendo assim, para este trabalho foi necessário dividi-lo em duas etapas: 1) Levantamentos na base de dados em trabalhos de pós-graduação (mestrado e doutorado) nos acervos e repositórios, de Teses e Dissertações das Universidades. 2) Levantamento dos artigos científicos realizado através do banco de dados da Capes de periódicos e suas respectivas revistas. Nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências de Alimentos e Ciências Biológicas. Para ambas as etapas foram estabelecidos os critérios contidos no Apêndice 1.

3.2 Análise dos dados

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada a leitura de todo material, as principais informações foram compiladas. Posteriormente realizou-se uma análise descritiva das mesmas

buscando estabelecer uma compreensão e ampliar o conhecimento sobre o tema pesquisado e elaborar os resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento obteve-se os resultados dos trabalhos contidos na Tabela 1, sendo que no total foram encontrados nove trabalhos, os quais cinco são dissertações e quatro teses, do acervo e repositórios de pós-graduação de cada universidade (Tabela 2).

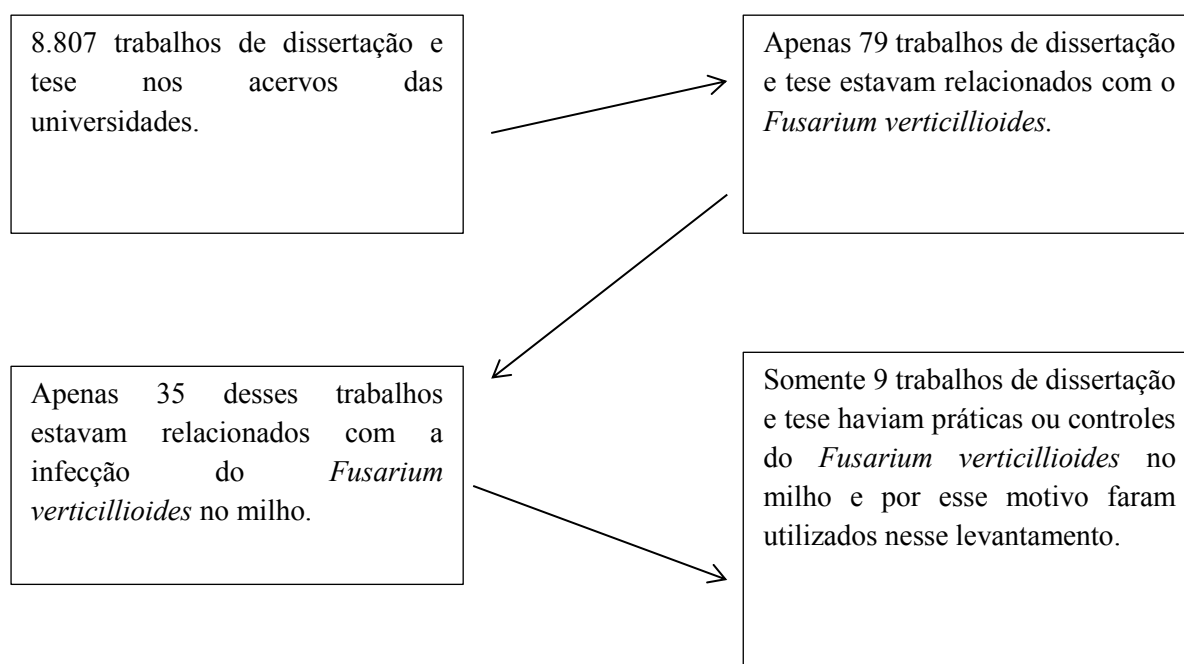


Figura 4. Esquema ilustrativo sobre a seleção dos trabalhos nos acervos das universidades.

Nesse levantamento, observou-se que as sementes são rotineiramente tratadas com fungicidas, pois possuem baixo custo, e por esse motivo realizou-se o trabalho com diferentes fungicidas para tratamento de sementes no controle do *F. verticillioides*. Os quais foram: Carbendazim ®+ Tiram ® na dosagem de 45 + 105 g/L, Captanana ® dosagem de 150 g/Kg pm, Carbendazim ®+ Tiram ®+ Captana ® na dosagem 150 + 45 + 105 g/L, Fludioxonil ® + Metalaxil – M ®+ Tiabendazol ® na dosagem de 3,75 + 3,0 + 22,5g/L sc e Fludioxonil ®+ Azoxystrobin ® + Metalaxil – M ®+ Tiabendazol ® na dosagem de 5,25 g/L sc. Com a aplicação dos fungicidas, ambos reduziram positivamente a incidência do fungo em relação a testemunha que não houve a aplicação de fungicida. No entanto o Carbendazim ®+ Tiram ®+ Captana ® na dosagem 150 + 45 + 105 g/L e o Fludioxonil ®+ Azoxystrobin ®+ Metalaxil – M

®+ Tiabendazol ® na dosagem de 5,25 g/L sc teve um desempenho maior em relação aos outros, com um controle de 82,2% do fungo (LINHARES, 2014). Esse desempenho pode ter sido obtido devido o uso do Tiram, o qual possui o princípio ativo que é regulamentado para o controle do *F. verticillioides* no milho.

Outro trabalho também foi voltado para o controle com fungicidas, no qual continha um levantamento de amostras de milho usadas no estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde as sementes foram tratadas com: Fludioxonil ®+ Metaxil ®, Fludioxonil ® + Metaxil ®+ Captan ®, Captan ®, Fludioxonil ®+ Metaxil ®+ Carboxina ®+ Tiram ®, Tiram® e Fludioxonil ®+ Metaxil ® + Benzimidazol ®, nas doses indicadas pelo fabricante. No entanto, o mesmo não obteve resultados satisfatórios no controle do fungo em relação a germinação em caixas transparentes do tipo gerbox (NERBASS, 2008). Os resultados não foram satisfatórios, pois as sementes foram adquiridas de produtores e as mesmas foram tratadas por eles. Pode ter sido feita de maneira incorreta e assim influenciou no resultado final.

Além do tratamento de fungicidas, foi feito em conjunto com a adubação nitrogenada. Os fungicidas foram: Piraclostrobina + Epoxiconazole + Carbendazin ® junto ao óleo mineral nas doses de 37,5 g/kg/ha, 99,75 g/kg/ha, 355 g/kg/ha e 500 g/kg/ha com aplicação de 300 kg/ha de uréia com concentração de 45% de N. No entanto, para todas as dosagens de N junto ao tratamento com fungicida, não houve eficácia no controle do fungo (TSUKAHARA, 2016). No entanto, apenas com o uso de N na cobertura nas dosagens de: 0, 50, 100 e 150 kg com a população de: 40, 60, 80 e 100 mil plantas/ha, também não foi eficaz para o controle do fungo (BERND, 2010). Esse resultado ocorreu, pois na literatura o N ocasiona um desequilíbrio que possibilita uma maior probabilidade de incidência do *F. verticillioides* no milho, mas ainda não se sabe o porquê que isso ocorre.

Outra prática que foi estudada, foi através do uso de potássio para o controle do *F. verticillioides*, obtendo-se 91,7% no controle do fungo com o tratamento de fosfito de potássio (PHOS UP PK 28-26) na dosagem de 2 L no estágio V6 da planta e com aplicação de epoxiconazole + Piraclostrobina na dosagem indicada no produto + 0,5% de óleo mineral no estágio V10. Em relação aos outros tratamentos, só com o fosfito na dosagem de 1 L/ha 2 L/ha no estágio V6 (SILVA, 2011). O mesmo pode ser comprovado em outro trabalho na qual utilizaram a adubação potássica junto ao tratamento da semente de milho com fungicida, obtendo-se boas respostas ao controle do fungo, no entanto o mesmo em grande dosagem de potássio (160kg/ha) não foi verificado respostas favoráveis (NEULS, 2012). O potássio, age fazendo com que a planta fique mais resistente ao ataque do fungo, assim como o N ainda não se sabe o porque isso ocorre.

Tabela 1. Levantamento Bibliográfico de trabalhos (Dissertações e Teses) de pós-graduação em universidades Federais e Estaduais.

Universidade	Área	Números de Trabalhos Publicados	Trabalhos contendo o <i>Fusarium verticillioides</i>	Trabalhos contendo o <i>F. verticillioides</i> associado ao tratamento ou/ controle no milho	Trabalhos utilizados neste trabalho
ESALQ	Fitopatologia	206	3	1	1
	Fitotecnia	451	-	-	-
UNESP	Agricultura – Botucatu	440	2	2	-
UEM	Agronomia	218	8	3	1
UEL	Agronomia – Ciências Agrárias	406	1	1	1
	Biotect. – Ciências Biológicas	87	4	4	1
	Ciências de Alimento – Ciências Agrárias	304	6	6	1
	Microbiol. – Ciências Biológicas	181	1	1	1
UFLA	Todo o repositório	2162	8	8	-
UFV	Todo o Repositório	1197	1	-	-
UFSM –	Agronomia	232	22	2	-
	Agricultura e ambiente	48	1	1	-
	Agrobiologia	71	1	1	-
	Agronomia	138	2	2	-
UFPEl	Ciências Agrárias	1032	1	1	1
UEPB	Agronomia	356	6	1	1
UDESC	Agronomia	345	3	1	1
UFSC	Ciências Agrárias	228	8	-	-
	Ciências Biológicas	107	2	-	-
UFMT	Agronomia	202	-	-	-
	Agroveterinária	128	-	-	-
UFG	Solo e água	116	1	-	-
	Produção Vegetal	152	3	-	-
Total		8.807	83	35	9

Tabela 2 - Autor, título e ano dos trabalhos (Dissertações e Teses) utilizados no levantamento.

Universidade	Autor (es)	Título	Ano
ESALQ	LINHARES, R. R.	Eficiência no tratamento de sementes de linhagens e respectivos híbridos de milho*	2014
UEM	SILVA, J. B. G. D.	Efeito de fosfito de potássio em doenças foliares do milho*	2011
UEL	BERND, L. P.	<i>Fusarium verticillioides</i> e fumonisina na cadeia produtiva de milho: Modelagem matemática e estratégia de controle**	2010
	MORENO, E. C.	Microbiota fúngica e micotoxinas em milho cultivado sob diferentes práticas de manejo*	2008
	RISSO, W. E.	Influência de práticas agrícolas na composição química e qualidade sanitária – Fumonisina em milho**	2013
UFPel	TSUKAHARA, R. Y.	Momento de colheita e tratamento fungicida na sanidade e produtividade de híbridos de milho em diferentes ambientes**	2016
	NEULS, C. A.	Adubação potássica e tratamento de sementes no controle das podridões do colmo em milho**	2012
UEPB	SOUZA, N. G. M.	Controle alternativo de <i>Fusarium verticillioides</i> em sementes de milho*	2017
UDESC	NERBASS, F. R.	Tratamento de sementes de milho: Qualidade comercial, erradicação e transmissão de <i>Fusarium verticillioides</i> *	2008

*Dissertação **Tese

No entanto, cada vez mais vem crescendo o uso discriminadamente de fungicidas, e assim aumentando a resistência das doenças. Por esse motivo, práticas de manejo vem sendo utilizadas, como a adubação correta do solo junto a rotação de cultura. Sendo assim, o controle do fungo com rotação de cultura com aveia no inverno no plantio direto e no plantio convencional, obteve-se bons resultados do controle do fungo para o plantio convencional. O plantio direto não obteve tanta eficácia por acúmulo do fungo na palhada, assim aumentando a incidência do mesmo no plantio do milho (MORENO, 2008). No entanto a aveia não é uma planta hospedeira do *F. verticillioides* e na literatura a melhor resposta foi no plantio direto.

Outra prática que é recomendada é o uso de densidade correta de plantas/ha e a adubação recomendada após a análise de solos, o qual obtém melhor resposta a adubação de ureia em uma dosagem de 120 kg/ha em uma densidade 1000 plantas/ha. Altas dosagens de ureia e N na cobertura, não diminuem a incidência do fungo no plantio mesmo com a densidade correta de plantas (RISSO, 2013). Essa prática foi para avaliar se realmente o uso em grandes quantidades de N e com a lixiviação do mesmo diminuiria a incidência do *F. verticillioides* no milho, no entanto o uso de grandes quantidades por ha não é viável para o agricultor, pois é uma dose inviável em questão de custo e não tem um resultado desejável, é apenas uma pesquisa nível de conhecimento.

Além das práticas recomendadas para o controle do *Fusarium verticillioides* e o tratamento da semente com fungicidas, o uso de óleo essencial como tratamento de sementes, obtém ótima eficácia no controle do patógeno sem a danificar a semente. O qual foi comprovado com o uso de extratos, que utilizou extrato de pimenta do reino + Caulim, Extrato de pimenta do reino + Cinza de madeira, Extrato de pimenta do reino + Pó de rocha e Extrato de pimenta do reino, o qual obteve controle favorável de 54,16% do controle do fungo com apenas o Extrato de pimenta do reino (SOUZA, 2017). O extrato de pimenta é um antifúngico e que obtém ótimos resultados, mas para o produtor de sementes no campo, é difícil obter grandes quantidades de extrato para uma determinada quantidade de sementes por ha, e por isso essa prática torna-se inviável para o produtor, pois como ele irá extrair o extrato da pimenta do reino e como adquirir em grandes quantidades.

Já os resultados em relação ao levantamento em periódicos, no período de 10 anos ao todo foram 4.013 artigos publicados na área voltado para as agrárias (Figura 1), sendo que apenas 0,074 % desses trabalhos foram utilizados neste levantamento.

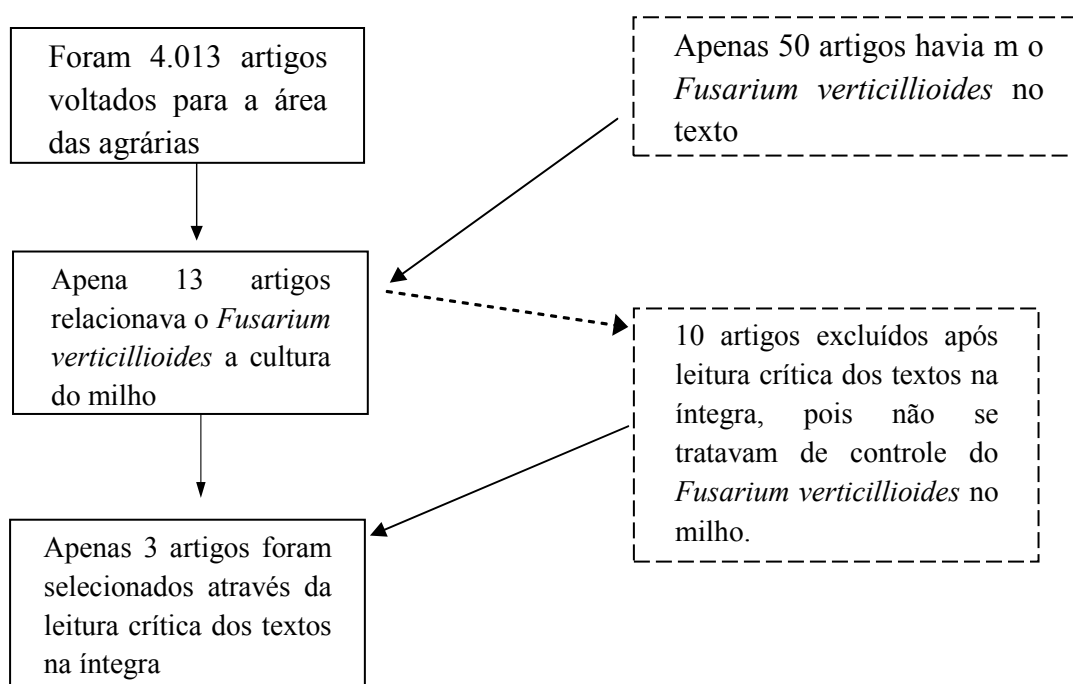


Figura 5. Esquema ilustrativo sobre a seleção dos artigos nas bases de dados em revistas.

Do levantamento realizado somente três trabalhos foram selecionados devido a relação com o tema da revisão (Tabela 3).

Tabela 3. Autor, título do trabalho e ano das publicações em periódicos científicos.

Revista	Autor (es)	Título	Ano
Fitopatologia Brasileira	COUTINHO et al.	Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico	2007
Summa Phytopathologica	CASA et al.	Interação entre temperatura do solo, profundidade de semeadura e tratamento de sementes com fungicida na emergência de plantas de milho.	2012
Journal of Seed Science	ALVES et al.	Heath and physiological quality of com seeds treated with fungicidas and assessed during stroge.	2013

Um dos trabalhos desenvolvido consistia em avaliar os fungicidas (Captan + Tiabendazoli) como tratamento das sementes de milho em diferentes temperaturas, sendo elas a 13°C, 15°C, 17°C e 19°C e em diversas profundidades (2,5; 5,0 e 7,0 cm.). Foram obtidos bons resultados em relação ao fungicida em todas as temperaturas e profundidade, ressaltando que em temperaturas mais baixas e com maiores profundidades há uma demora de 21 dias na germinação das sementes, sendo assim o uso de tratamento é indispensável (CASA et al 2012). Mesmo obtendo bons resultados, os princípios ativos do Captan ® que é o Dicarboximida e o Tiabendazoli são registrados para o controle desse fungo no milho.

Já realizou seu trabalho através do tratamento com o fungicida Piraclostrobina junto ao Tiram ®+ micronutrientes com a dose de 100 mL para 100 kg, o qual obteve 78,5% de eficácia no controle do fungo (ALVES et al, 2013). O Tiram ® possui o princípio ativo Dimetilditiocarbamato que é regularizado para o controle do *F. verticillioides* no milho, já a Piraclostrobina ainda não é destinada para o controle desse fungo.

Além do uso dos fungicidas, o trabalho desenvolvido por Coutinho et al (2007) foi utilizar a termoterapia como alternativa para o controle do fungo, no entanto o seu uso deixou as sementes fora dos padrões estabelecidos para sua comercialização, pois a alta temperatura por muito tempo danifica a parede celular da semente. A termoterapia controlou o fungo a 20 minutos de imersão da semente a água em 60°C (COUTINHO et al, 2007). Essa prática não é recomendada, pois os grãos ficaram inviáveis para a comercialização devido a perda de sua qualidade pelo rompimento da parede celular da semente e por formar rupturas na mesma.

5 CONCLUSÃO

Com base nesse levantamento, conclui-se que, nas regiões: Nordeste, Sudeste e Sul, há trabalhos sendo desenvolvidos com o controle do *F. verticillioides* em milho, mesmo que, em números reduzidos.

No entanto, a maioria desses trabalhos é realizado a nível de pesquisa, como o uso de N em grades quantidades, o qual acaba sendo um valor exorbitante por hectare para agricultor tornando-o inviável a sua aplicação.

Já o uso de extratos e óleos essenciais, não é indicado para grandes plantações a campo, pois é necessário extraí-lo em laboratório e deve ser utilizado uma grande quantidade de planta para obtenção do produto. Sendo assim, o uso de fungicida ainda vem sendo o mais viável, o mesmo possui um baixo custo, no entanto devem ser utilizados os que contem os princípios ativos Benzimidazol ou Dimetilditiocarbamato, que são regulamentados para o controle do fungo no milho.

Deve-se também utilizar outras práticas, como a rotação de cultura com plantas não hospedeiras do *F. verticillioides*, escolha de semente sadia e certificada, fazer a adubação correta de acordo com a análise do solo, e conseqüentemente haverá a menor incidência de ataque do fungo no milho e maior produtividade.

REFERÊNCIAS

ABRATES. **Mercado de sementes movimentada R\$ 10 bi ao ano no Brasil:** Produção nacional de sementes salta de 1,8 milhão de toneladas para 4 milhões de toneladas em dez anos.. Londrina: Folha de Londrina, 2017. 3 p.

ALVES, F. C. et al. Health and physiological quality of corn seeds treated with fungicides and assessed during storage. **Journal Of Seed Science**, Lavras, 2013, v. 35, n. 1, p.10-13.

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> . Acesso em: 06 nov. 2017.

BACON, C. W., YATES I. E., HINTON D. M., MEREDITH F. **Biological control of *Fusarium moniliforme* in maize.** Environmental Health Perspectives, v. 109, p. 325-332, 2001.

BAHRAMINEJAD, S.; ABBASI, S.; AMIRI, R. The effect of some medicinal and ornamental plant extracts against *Fusarium oxysporum*. **Journal of Crop Protection**, v.4, n. 2, p. 189-197, 2015.

BERND, L. P. ***Fusarium verticillioides* e fumonisina na cadeia produtiva de milho: Modelagem matemática e estratégia de controle.** 2010. 215 f. Tese (Doutorado em Ciências de alimentos). UEL, 2010.

BIZZO, H.R.; HOVELL, A.M.C.; REZENDE, C.M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32, n.3, p.588-594, 2009.

CAPPELINI, L. T. D. et al. Effect of *Fusarium moniliforme* on the quality of maize seeds. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 185-191, 2005.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; SOUZA, A.; SILVA, D.A.; BARRETO, T.P.; GARBUGLIO, D.D.; FERREIRA, J.M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Agronomy*, v.32, n.2, p.229-233, 2010.

CARVALHO, H.W.L.; SANTOS, M.X.; et al. BRS Assum Preto: **Um milho de alta qualidade protéica para o nordeste brasileiro.**, EMBRAPA: Londrina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004. 6p. (Comunicado Técnico, n.32)

CASA, R. T.; REIS, E. M. Doenças na cultura do milho. In: **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade.** Piracicaba: ESALQ/USP, v.4, p.1-18, 2003.

CASA, R.T., REIS, E.M., KUHNEM Júnior, P.R., Bolzan, J.M. & Moreira, E.N. Interação entre temperatura do solo, profundidade de semeadura e tratamento de semente com fungicida na emergência de plantas de milho. *Summa Phytopathologica*, v.38, n.1, p.90-92, 2012.

COSTA, A.R.T.; AMARAL, M.F.Z.J.; MARTINS, P.M.; PAULA, J.A.M.; FIUZA, T.S.; RESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; BARA, M.T.F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.** v.13, n.2, p. 240-245, 2011.

COUTINHO, W.M., SILVA-MANN, R., VIEIRA, M.G.G.C., MACHADO, C.F., MACHADO, J.C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p.458-464. 2007.

DENTI, E.A. & REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de semeadura de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 635-639, 2001.

DEAGRO, 6., 2017, São Paulo. **Safra Mundial de Milho 2017/18: 6º Levantamento do USDA.** São Paulo: Fiesp, 2017. 1 p. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/boletimmilhooutubro2017pdf/>>. Acesso em: 16 out. 2017.

DENTI, E. A., REIS, E. M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de semeadura de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**. v. 26, p. 635 – 639.

2001.

EMBRAPA. **Insumos: Árvore do conhecimento**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2017. 3 p.

EMBRAPA. **Publicações: Doenças no Milho**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes/doencas/>>. Acesso em: 18 out. 2017.

EPAGRI/CEPA. **Santa Catarina projeta safra 2017/18 com queda na produção de milho e colheita recorde de soja**. 2017. n2. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br/?tag=safra-graos-20172018>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

FILHO, I. A. P., BORGHI, E. **Mercado de Sementes de Milho no Brasil Safra 2016/2017**. 2. ed. Londrina: Embrapa Milho e Sorgo, 2017. 8 p.

IMEA. **Milho**. 361. ed. Cuiabá: Instituto Mato-grossense de Economia e Agropecuária, 2015. 12 p. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R403_2015_07_10BSMilho.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

KUHNEM JÚNIOR, P. R. et al. Características patogênicas de isolados do complexo *Fusarium graminearum* e de *Fusarium verticillioides* em sementes e plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 583-588, 2013.

LINHARES, R. R. **Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de linhagens e respectivos híbridos de milho**. 2014. 23 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Curso de Agronomia, ESALQ, 2014.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio De Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. **Cultivo do Milho: Ecofisiologia**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/ecofisiologia.htm>. Acesso em: 01 maio 2015.

MAPA. **ÚLTIMAS NOTÍCIAS**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/milho>>. Acesso em: 19 out. 2017.

MILLER, J.D. Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research. **Journal Stored Products Research**, Missouri, v. 31, n. 1, p. 1-16, 1995.

MORENO, E. C. **Microbiota Fúngica e micotoxinas em milho cultivados sob diferentes práticas de manejo**. 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia), Ciências Agrárias, UEL, 2008.

NEULS, C. A. **Adubação potássica e tratamento de sementes no controle das podridões do colmo em milho**. 2012. 55 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de sementes), Ciências Agrárias, UFPEL, 2012.

NERBASS, F. R. **Tratamento de sementes de milho: Qualidade comercial, erradicação e transmissão de *Fusarium verticillioides***. 2008. 81 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia), Ciências Agroveterinárias, UDESC, 2008.

NERBASS, F. R.; CASA, R. T.; ANGELO, H. R. Qualidade do tratamento comercial de sementes de milho com fungicidas na safra de 2006/07. **Revista de Ciência groveterinárias**. Lages, v. 7, n. 1, p. 30-36, 2008.

REIS, E.M; DANELLI, A. **Ciclos das podridões da base do colmo em milho. Dados não publicados**. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, 2009. P.62-71.

RISSO, W. E. **Influências de práticas agrícolas na composição química e qualidade sanitária - Fumonisina em milho**. 2013. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências de alimentos), Ciências Agrárias, UEL, 2013.

SAITO, M.L. **Plantas aromáticas e seu uso na agricultura**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 48p.

SAITO, L. R.; SALES, L. L. S. R.; MARTINCKOSKI, L.; ROYER, R.; RAMOS, M. S.; REFFATTI, T. Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma* spp. No biocontrole de patógenos de culturas agrícolas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, 2009, v. 2, n. 3.

SAR. **Produtores de milho em SC esperavam a safra 15,78% maior este ano**. 2. ed. Florianópolis: Ciasc, 2017. 4 p.

SILVA, J. B. G. D. **Efeito de fosfito de potássio em doenças foliares do milho**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas), Ciências Agrárias, UEM, 2011.

SILVA, A.M.S., CARMO, M.G.F., OLIVARES, F.L. & PEREIRA, A.J. Termoterapia via calor seco no tratamento de sementes de tomate: eficiência na erradicação de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* e efeitos sobre a semente. **Fitopatologia Brasileira**, 2002, v.2, n1.

SINHA, K. K.; SINHA, A. K. Effect of *Sitophilus oryzae* infestation on *A. flavus* infection and aflatoxin contamination in stored wheat. **Journal Stored Products Research**, Missouri, v. 27, n. 1, p. 65-68, 1991.

SOARES, A. C. **Milho crioulo conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185 p.

SOUZA, N. G. M. **Controle Alternativo de Fusarium verticillioides em sementes de milho**. 2017. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia), Ciências Agrárias, UEPB, 2017.

SPADOTTO, C. A. et al. Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, p.1-24, 2004.

TSUKAHARA, R. Y. **Momento de colheita e tratamento fungicida na sanidade e produtividade de híbridos de milho em diferentes ambientes.** 2016. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Agronomia, UEL, 2016.

UDRY, C. V.; DUARTE, W. (Org.). **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos.** Brasília: Paralelo 15, 2000. 136 p.

VIANA, W. P. **Atividade antifúngica do óleo essencial de *Origanum vulgare* (orégano) sobre fungos oportunistas do gênero *Fusarium*.** 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) Farmacologia, UFPB, João Pessoa, 2013.

WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. Doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina.** Epagri: Florianópolis, 2010. p. 207-273.

WORDELL FILHO, João Américo. Fusariose ou podridão-de-fusarium na cultura do milho. **Plantio Direto**, Chapecó, v. 3, p.10-47, set. 2012.

APÊNDICE 1

Questionário para os Critérios de seleção para os trabalhos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e dos periódicos científicos.

FORMULÁRIO PARA O LEVANTAMENTO

I. Tem no contexto do trabalho o *Fusarium verticillioides*

()Sim

()Não

II. O experimento foi realizado no Brasil

()Sim

()Não

III. O ano de publicação era entre 2007 a 2017

()Sim

()Não

IV. O *Fusarium verticillioides* está infectado no milho

()Sim

()Não

V. Há algum método ou prática de controle do *Fusarium verticillioides* na cultura do milho

()Sim

()Não