

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

HENRIQUE MALDANER

**SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE
FUNGICIDAS EM DUAS SAFRAS**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ

2015

HENRIQUE MALDANER

**SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE
FUNGICIDAS EM DUAS SAFRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de mestre científico.

Orientador: Dr. José Barbosa Duarte Júnior
Co-orientador: Dr. José Renato Stangarlin

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

M244s	Maldaner, Henrique Sanidade e caracteres agronômicos de híbridos de milho em função da população de semeadura e da aplicação de fungicidas em duas safras / Henrique Maldaner. - Marechal Cândido Rondon, 2015. 74 p. Orientador: Dr. José Barbosa Duarte Júnior Coorientador: Dr. José Renato Stangarlin Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2015. 1. Milho híbrido. 2. Milho híbrido - Doenças e pragas - Controle I. Duarte Junior, José Barbosa. II. Stangarlin, José Renato. III. Título. CDD 22.ed. 633.15 CIP-NBR 12899
-------	---

Ficha catalográfica elaborado por Marcia Elisa Sbaraini Leitzke CRB-9/539

HENRIQUE MALDANER

**SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE MILHO
EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE
FUNGICIDAS EM DUAS SAFRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de mestre em Agronomia.

APROVADA: 10 de julho de 2015.

Prof. Dr. José Renato Stangarlin
(Coorientador)
(UNIOESTE)

Prof. Dr. Odair José Kuhn
(UNIOESTE)

Prof. Dr. Roberto Luis Portz
(UFPR)

Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior
(Orientador)
(UNIOESTE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar o dom da vida, por me guiar e iluminar o meu caminho, não me deixando desistir nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais e a minha irmã, por todo apoio, amizade, dedicação, carinho e suporte para vencer os desafios da vida.

Agradeço a minha esposa Gilza C.W. Blanco Maldaner, por estar ao meu lado em todos os momentos, por todo apoio, por acreditar em mim, pelo amor, confiança, paciência e compreensão. Também por ter auxiliado na condução do trabalho.

Agradeço de forma especial ao professor orientador José Barbosa Duarte Júnior, por todas reuniões e inúmeras conversas, todo suporte técnico, sugestões, críticas, correções, dicas, conhecimentos passados e principalmente pela amizade. Professor, muito obrigado.

Ao professor coorientador José Renato Stangarlin pelo apoio, sugestões e suporte técnico prestadas ao longo do trabalho, e principalmente pela amizade.

A todos os professores e colegas do Programa de Pós Graduação em Agronomia da Unioeste que foram indispensáveis para o meu crescimento profissional e intelectual ao longo deste período.

Agradeço de forma especial a Copacol, que disponibilizou toda a sua estrutura do CPA, para desenvolvimento e condução de todo o trabalho, e também pela iniciativa e apoio a profissionalização de seus colaboradores. Aos colegas Tiago Madalosso e Mateus Lunardi, que auxiliaram na implantação e condução do trabalho e ao colega Fernando Fávero, que auxiliou em todas as análises estatísticas e elaboração dos resultados.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu pudesse chegar ao fim de mais uma etapa com sucesso.

Temos o destino que merecemos. O nosso destino está de acordo com os nossos méritos.

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

RESUMO GERAL		8
ABSTRACT		9
1	INTRODUÇÃO GERAL	10
1.1	ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	8
1.2	PRINCIPAIS DOENÇAS.....	12
1.3	POPULAÇÃO DE PLANTAS.....	15
1.4	UTILIZAÇÃO DE FUNGICIDAS.....	16
2	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
3	ARTIGO I	22
3.1	RESUMO	22
3.2	ABSTRACT	23
3.3	INTRODUÇÃO	24
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.6	CONCLUSÕES	43
3.7	AGRADECIMENTOS	44
3.8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
4	ARTIGO II	48
4.1	RESUMO	48
4.2	ABSTRACT	50
4.3	INTRODUÇÃO	51
4.4	MATERIAL E MÉTODOS	54
4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.6	CONCLUSÕES	72
4.7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
5	CONCLUSÕES GERAIS	76

MALDANER, Henrique, Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Julho – 2015. SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DUAS SAFRAS. Orientador: José Barbosa Duarte Júnior. Coorientador: José Renato Stangarlin

RESUMO GERAL

Buscando avaliar as principais doenças foliares de colmo e espiga que ocorrem na cultura do milho e qual a interferência no rendimento e na qualidade de grãos. Influenciados pelo fator genético de diferentes híbridos e diferentes populações de plantas. Assim, foram realizados dois experimentos o primeiro no milho segunda safra, (2014/2014) e o segundo experimento na safra de verão (2014/2015). Nos dois experimentos foram avaliados dois diferentes híbridos comerciais com seis diferentes populações de plantas e com a prática de utilização de fungicidas, conduzidos no município de Cafelândia, PR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições, em parcelas sub subdivididas. As parcelas definidas por dois híbridos comerciais de milho, as subparcelas por seis diferentes populações de semeadura e as sub subparcelas com utilização de fungicida. Foram realizadas avaliações de incidência e de severidade sendo estimada a área abaixo da curva de progresso da doença das principais doenças foliares. Obteve-se também a produtividade de grãos, teores de grãos avariados e níveis de micotoxinas nos grãos. Nos dois trabalhos observou-se que o fator genético é essencial para a melhor qualidade de grãos, o ajuste da população de plantas interfere diretamente no rendimento de grãos e a pratica da utilização de fungicidas trouxe melhorias para o controle de doenças foliares e de colmo aumento na qualidade e rendimento de grãos produzidos.

Palavras-chaves: Manejo de doenças, qualidade de grãos e rendimento de grãos.

ABSTRACT

Seeking to evaluate the major foliar diseases of stem and spike occurring in maize and which interference on yield and grain quality. Influenced by genetic factor of different hybrids and different plant populations. Thus, two experiments were carried out in the first second crop corn (2014/2014) and the second experiment the summer harvest (2014/2015). In both experiments were evaluated two different commercial hybrids with six different plant populations and the practice of using fungicides, conducted in the municipality of Cafelândia, PR. The experimental design was a randomized block design with three replications, in a split sub plots. The portions defined by two commercial corn hybrids, subplots six different populations of sowing and sub subplots with use of fungicide. incidence and severity assessments were carried out and estimated the area under the disease progress curve of the main foliar diseases. also obtained grain yield, grain defective levels and levels of mycotoxins on grain. In both studies it was found that the genetic factor is essential for better grain quality, adjustment of plant population directly affects the yield and the practice of use of fungicides brought improvements to the control of foliar diseases and increase thatch the quality and yield of grain produced.

Keywords: Management of diseases, grain quality and yield.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A cultura do milho no Paraná segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES (2014), representa 22% dos principais grãos produzidos e vem se posicionando como real modelo na agregação de valores da produção agrícola, pois, além do estado ter consolidado sua produção de milho, é também forte produtor brasileiro de aves, suínos e leite, atividades estas que são grandes consumidoras do cereal no Brasil.

Segundo o 5º levantamento da safra mundial de milho realizada pelo *United States Department of Agriculture* – USDA, adaptado pelo Departamento de Agronegócio da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – DEAGRO (2014), os Estados Unidos, China, Brasil e União Europeia representam os quatro maiores produtores de milho com produção de 365,7; 217; 75 e 68,3 milhões de toneladas respectivamente, sendo a produção mundial de 987,5 milhões de toneladas (DEAGRO/FIESP, 2014).

Com produção anual de aproximadamente 80 milhões de toneladas, deve consumir desse total menos de 55 milhões de toneladas. Neste contexto, com exportação anual de 21 milhões de toneladas, o Brasil vai continuar sendo o segundo maior exportador do cereal. É importante destacar que, o que permitiu elevar o país a este patamar em produção e exportação de milho foi o contínuo aumento do uso de tecnologia no país e proporcionou ganhos de produtividade recordes. Para efeito de parâmetro, a área cultivada aumentou 11,7% nos últimos 20 anos e a produção 140,9%. O ganho de produtividade foi de 115,7% (CONAB, 2014).

No Brasil, as duas safras são bem definidas em grande parte do país, favorecidas por um clima tropical, gerando assim a possibilidade de cultivar duas safras dentro de um ano agrícola, a primeira, conhecida como safra de verão ou primeira safra, a qual é caracterizada por produtividades altas e excelente qualidade do grão produzido, historicamente sempre rendeu bons resultados econômicos porém com a crescente demanda e valorização da cultura da soja vem perdendo espaço para essa valiosa *commodity*, deixando assim de lado um importante sistema implantado conhecido como

rotação de culturas, o qual a cultura do milho se encaixa perfeitamente no sistema uma vez que quebra o ciclo de diversos patógenos, pragas e plantas daninhas. Conforme Conab (2014), a área semeada desta gramínea vem reduzindo ano após ano sendo que tem redução de 2,4% em relação à safra 12/13. Em comparativo da safra atual com a de 07/08 teve redução de aproximadamente 10 milhões de toneladas do grão.

Em contra partida o milho de segunda safra conhecido como milho safrinha, ganha maior espaço ano após ano no cenário brasileiro de produção uma vez que se encaixa bem em praticamente todo o território nacional, sendo utilizada após a cultura da soja no verão, diante de várias regiões não terem histórico de geadas frequentes no inverno a cultura pode ser facilmente cultivada, potencializada pelo maior investimento que tem provocado ganho de produtividades ao longo dos anos. Assim, muitas vezes é comparada em algumas regiões com a primeira safra. Diante deste cenário a cultura do milho vira uma boa opção competindo com algodão no norte e Centro-oeste e também com o trigo no Sul, principalmente no PR (CONAB, 2015).

É importante ressaltar que além do uso de tecnologia mais avançada por produtores tradicionalmente mais tecnicados, seja ela com sementes de maior potencial produtivo, variedades resistentes a pragas e/ou tolerantes a doenças, e aumento no nível tecnológico de adubação de acordo com análise de solo e exigências da planta, entre outros, é importante ressaltar o aumento da difusão de tecnologia, seja pelo setor público quanto pelo privado. Isso proporcionou que mais produtores tivessem acesso a um maior uso das tecnologias disponíveis (CONAB, 2014).

Portanto, pode-se verificar que o milho é uma das principais culturas de interesse econômico do mundo e do Brasil, com produção nacional expressiva, principalmente na região sul, sendo uma das principais alternativas de retorno econômico para os produtores rurais. Deste modo, existe a necessidade de grandes investimentos no manejo e no uso de tecnologias, permitindo desta forma o aumento da produtividade de grãos, neste cenário o manejo fitossanitário das doenças foliares é um dos mecanismos mais recentemente utilizados.

1.2 PRINCIPAIS DOENÇAS

O rendimento do milho pode ser influenciado por fatores como a disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, população de plantas, sistema de cultivo, potencial produtivo do híbrido e manejo de plantas daninhas, pragas e doenças (FANCELLI; DOURADO NETO, 2003). Ao longo dos últimos anos tem se observado um avanço das doenças nesta cultura, como consequência do estreitamento das relações patógeno-hospedeiro-ambiente (COSTA, 2001) principalmente na região Oeste do PR, pela produção em sistema de monocultura de milho segunda safra, onde sempre há grande presença de inóculo inicial de doenças na área.

A cultura do milho possui ampla abrangência geográfica, portanto é comum a ocorrência de elevado número de doenças. Assim, dezenas dessas já foram identificadas na cultura de milho no Brasil, causando perdas significativas (POZAR et al., 2009).

A ocorrência de doenças na agricultura representa relevante fator de redução de produtividade e de lucratividade. Basicamente, a ocorrência de doenças é função da interação de três fatores: planta ou hospedeiro suscetível; patógenos específicos e ambiente favorável para sua manifestação (PEREIRA et al., 2005). No Brasil, já foram identificadas mais de 20 doenças em milho, com ambiente propício no verão, variando em função do comportamento climático específico em cada ano, da região, do sistema de cultivo adotado, do híbrido escolhido e do nível tecnológico empregado no manejo da lavoura (SANGOI et al., 2000). Provavelmente, os patógenos causadores dessas doenças encontrarão também ambiente favorável na safrinha, mesmo que essa se desenvolva sob condições climáticas do outono-inverno, período em que a disponibilidade de calor é menor que na safra de verão. No entanto, essa condição climática faz com que o ciclo do milho se alongue em quase um mês, deixando as plantas por mais tempo expostas às condições adversas e sujeitas às doenças bióticas e abióticas (SILVA et al., 2004).

O milho sempre foi considerado uma planta rústica, capaz de suportar bem vários tipos de estresse ambiental. No entanto, com a expansão das fronteiras agrícolas, com a prática da monocultura e com a ampliação das épocas de cultivo, esta realidade mudou. Surgiram novos problemas para a cultura, principalmente com relação às doenças, capazes de afetar seriamente o desempenho econômico das lavouras (PEREIRA, 1997).

A partir da década de 90, algumas doenças fúngicas foliares pelo aumento da frequência e da severidade com que vêm ocorrendo, têm causado sensível redução qualitativa e quantitativa na produção de milho. Essas doenças são provocadas por manchas foliares provocadas por *Phaeosphaeria maydis*, *Exserohilum turcicum* e *Cercospora zae-maydi*, e o complexo das ferrugens provocadas por *Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora*. Vários fatores podem estar contribuindo para o aumento na incidência de doenças na cultura do milho: o aumento da área cultivada; o aumento do número de cultivares comerciais com diferentes níveis de resistência às doenças; o manejo inadequado de água em plantios sob pivô ou na aspersão convencional, os plantios diretos de milho sobre restos culturais de milho e os plantios consecutivos de milho durante o ano todo, os quais podem contribuir para aumentos significativos de patógenos (PINTO et al, 2006).

Doenças antes consideradas secundárias por não causarem danos significativos nos tecidos reduzindo a área fotossintética e conseqüente declínio na produtividade final, agora são responsáveis por grandes prejuízos à cultura. Dentre elas destacam-se as doenças foliares, como a mancha de phaeosphaeria definido por tratar-se de um complexo de doenças provocado por *Phaeosphaeria maydis* e *Pantoea ananatis*, as ferrugens, (*Puccinia polysora* e *Puccinia sorghi*) e a Cercosporiose (*Cercospora maydis*) (COSTA et al., 2011).

Além do aspecto quantitativo, há que se destacar também a qualidade dos grãos, tendo em vista que o milho é utilizado na alimentação animal. Com a ocorrência de grãos ardidos pode-se ter a presença de micotoxinas, substâncias que podem causar doenças ou morte quando ingeridas pelos animais, até mesmo pelo homem. Juliatti et al. (2007) relataram que o uso de fungicidas via foliar pode ser um método para o controle de fungos causadores de grãos ardidos, entretanto, isso ainda causa dúvidas quanto a eficiência de tal prática.

As condições climáticas da região Sul, períodos com dias quentes, temperaturas diurnas entre 25 a 27 ° C e noturnas entre 12 a 15 °C, são favoráveis ao desenvolvimento de doenças incitadas por *Diplodia* spp. (PEREIRA, 2005). Segundo esse autor, existem diferenças de comportamento entre híbridos quanto a resistência à podridão da espiga causada por *D. maydis*. Nos últimos anos, as doenças de espiga cada vez mais geram preocupação aos produtores, pelo aumento da exigência das indústrias

em adquirir matéria-prima de melhor qualidade, trazendo assim perdas significativas aos produtores por falta de qualidade do grão produzido.

Os grãos ardidos, constituem-se, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*Fusarium graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*Fusarium moniliforme*), toxina T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde animal e humana. Como padrão de qualidade tem-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho, quando excedido este valor ocorre perda do valor comercial do grão, podendo essa redução chegar em até 50% (PINTO, 2001).

Várias medidas são recomendadas para o manejo de doenças na cultura do milho, as quais levam em consideração a época de semeadura, qualidade da semente, manejo cultural, como a adoção da prática da rotação de culturas, nutrição de planta, o uso de resistência genética e de fungicidas. A aplicação dos princípios de manejo integrado de doenças requer que este seja considerado como parte do manejo da cultura de forma mais ampla, o que, por sua vez, é parte de um componente integral de todo ecossistema de uma região produtora (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

Doenças que sob condições ambientais favoráveis, também, apresentam apreciável potencial destrutivo e, conseqüentemente, danos significativos na produção. Segundo Balardin (2004) cita que assim como a soja e o trigo a cultura do milho também têm sua produtividade reduzida devido à intensidade das doenças foliares que afetam diretamente as rotas metabólicas das plantas. O atraso no controle deste processo tende a progressivamente aumentar os danos, reduzir o efeito dos fungicidas e diminuir o lucro. O controle efetivo das doenças, tanto da soja como do trigo e milho, compreende a proteção da planta, o momento certo da aplicação, a escolha do produto adequado, além do uso da melhor tecnologia de aplicação.

Segundo Balardin (2004) o controle de doenças das plantas resulta em benefício fitopatológico direto, devido ao impedimento do estabelecimento do patógeno, além de afetar o resultado fisiológico, cujo prejuízo fica minimizado possibilitando à planta

plena manifestação de seu metabolismo basal ao invés de buscar o acúmulo de produtos relacionados à defesa.

O uso de cultivares tolerantes caracterizava o manejo das principais doenças na cultura do milho até o final dos anos 90. No início do século XXI, a ênfase se voltou para o controle por meio da aplicação de fungicida que, inicialmente, era restrita apenas a campos de produção de sementes e produções específicas, como o milho doce e o milho pipoca. Porém, com o tempo as doenças se agravaram de forma alarmante e deste modo, o uso de fungicidas se destinou também a cultivos comerciais (COSTA; COTA, 2009).

1.3 POPULAÇÃO DE PLANTAS

O incremento na densidade de plantas é uma forma de maximizar a interceptação da radiação solar. Contudo, também pode reduzir a atividade fotossintética da cultura e sua eficiência de conversão dos fotoassimilados à produção de grãos, aumentando o intervalo entre o florescimento masculino e feminino e reduzindo o número de grãos por espiga (SANGOI et al., 2003).

Entre as formas de manipulação do arranjo espacial, a densidade de plantas é a que tem maior interferência na produtividade do milho, pois pequenas alterações na população podem afetar significativamente o rendimento de grãos. Essa resposta ocorre porque o milho não possui um mecanismo de compensação de espaços tão eficiente quanto outras *Poaceas*, pois raramente perfilha, possui baixa prolificidade e limitada capacidade de expansão foliar (ANDRADE et al., 1999). A determinação da densidade ótima depende de diversos fatores, relacionados ao genótipo, ao ambiente e ao manejo da cultura.

O incremento na densidade de plantas é uma das maneiras para aumentar a interceptação da radiação solar e elevar o rendimento de grãos da cultura do milho, entretanto essa prática de manejo também pode favorecer a incidência de podridões de colmo e de grãos ardidos (CASA et al., 2007).

Casa et al. (2007) concluíram também que a adoção de densidade de plantas adequada para o híbrido, somada a utilização de sementes saudáveis e a semeadura em área de plantio direto sob rotação de culturas com soja ou feijão, são fatores que podem

contribuir para a redução da incidência de podridões de colmo e grãos ardidos e o aumento do rendimento de grãos do milho em maiores populações de plantas.

Outro fator importante a ser avaliado é de se conhecer cada híbrido, para que se possa caracterizá-lo com suas determinadas características de desenvolvimento, entre elas tolerância a acamamento ou competição intraespecífica. Híbridos simples possuem maior heterose do que híbridos duplos, o que eleva seu potencial produtivo sob condições favoráveis de manejo. Também a variabilidade morfológica e fenológica entre plantas é menor nos híbridos simples, que ocorre, segundo Tokatlidis e Koutroubas (2004) e Liu et al. (2004) pela diminuição da competição intraespecífica sob altas densidades de plantas, melhorando a adaptação ao adensamento.

1.4 UTILIZAÇÃO DE FUNGICIDAS

Há vários anos, os impactos causados por doenças na cultura do milho vêm se tornando um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento normal das plantas, a qual interfere diretamente na obtenção de altas produtividades. A limitação de produtividade por fatores bióticos acarretará em menor rendimento líquido da cultura, dificultando a atividade. Tem-se verificado que ano após ano as doenças veem aumentando, devido a diversos fatores como a sucessão de culturas, e uso de híbridos somente pelo potencial produtivo ou pela tecnologia presente no mesmo. Assim, temos materiais mais sensíveis a patógenos que podem trazer inúmeras perdas de produtividade ou de qualidade se não controladas com uso de fungicidas.

Buscando informações consistentes que comprovassem a eficiência do uso de fungicidas, Berger (1981) demonstrou que os fungicidas eficientes interrompem o progresso de doença logo após a pulverização e seu efeito permanece por um determinado tempo como “período efetivo do fungicida - PEF”. O PEF é definido como o período, após a aplicação do fungicida, durante o qual há um mínimo de aumento da doença. O pesquisador aferiu também que pulverizações com fungicidas sistêmicos apresentam PEF mais longo do que com os fungicidas protetores, o que os tornam mais eficientes no controle de doenças.

Dessa forma, para avaliar a eficiência e interferência do melhoramento genético e da genética disponível em cada híbrido, vários autores veem desenvolvendo trabalhos

científicos objetivando obter resultados que sustentem a prática da aplicação de fungicida na cultura do milho.

Vários trabalhos têm demonstrado a eficiência dos fungicidas no manejo das doenças foliares e na redução dos danos por elas causadas na produtividade da cultura do milho (Cunha et al., 2010; Juliatti et al., 2007). A partir do ano de 2000, uma nova classe de fungicida tornou-se disponível para produtores de milho, os inibidores de quinona oxidase (QoI), conhecidos comumente como estrobilurinas. A toxicidade desses fungicidas advém da inibição da cadeia respiratória ao nível de complexo III, impedindo a cadeia bioquímica de transferência de elétrons no sítio da mitocôndria, interferindo na respiração dos fungos (Bartlett et al., 2002). Alguns fungicidas do grupo das estrobilurinas são reconhecidos por apresentarem um efeito de promoção do crescimento em certas espécies de plantas, os quais resultam em maior eficiência no uso de água e nitrogênio, retenção de clorofila, atraso na senescência foliar (“efeito verde”), aumento na atividade antioxidante e aumento de produtividade (Venâncio et al., 2003; Vincelli, 2002).

Assim, quantificando os efeitos da cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais, Brito et al (2006) observaram que os híbridos simples P-30F90, DKB-214 e AG-9020 - todos susceptíveis a cercosporiose, quando submetidos à aplicação do fungicida *epoxiconazole+piraclostrobina* (37,5 + 99,75 g i.a.ha¹), apresentaram produtividade 19,3%; 21,4% e 25,9%, respectivamente, superiores em comparação a testemunha. A produtividade média dos cultivares foi de 9.981; 9.647 e 9.311 kg ha¹, respectivamente. E as aplicações do fungicida ocorreram nos estádio V8 e V14.

Avaliando os possíveis incrementos na produtividade do AG-9010, um híbrido simples, semi-precoce, de baixa tolerância a *Puccinia sorghi* e moderada tolerância a *Phaeosphaeria maydis* em função da aplicação de *azoxystrobina+cyproconazole*, Colaço e Inoue (2007) concluíram que aplicação de fungicida foi eficiente na redução da severidade de doenças e a combinação dos ingredientes promoveu um aumento de 8.6% de produtividade.

Num outro trabalho Brugnera e Lopes (2006) verificaram resultados semelhantes em um teste elaborado pela fundação Bahia na Fazenda Colorado. Os valores de produtividades de grãos em cultivares que receberam o tratamento com fungicida foram equivalentes a 8,3% superiores às testemunhas, que não receberam nenhum tipo de

tratamento. Isso se deve principalmente a eficiência do fungicida na redução do progresso da doença, resultando dessa forma em plantas sadias.

É importante ressaltar que para se obter uma boa safra, além do potencial genético do híbrido escolhido, as condições edafoclimáticas do local e a adoção conjunta de métodos integrados de manejo, o produtor precisa também conciliar esses, entre outros fatores, com a tecnologia disponível e empregá-la nas diversas fases do desenvolvimento da cultura. Por exemplo, se o agricultor escolher um híbrido susceptível a doenças deverá utilizar também maior tecnologia para lidar com a incidência e severidade de doença, principalmente nos estádios mais avançados da cultura, que exige maior cuidado para promover o manejo fitossanitário.

Diante disto, para aderir ao uso de fungicidas na cultura como uma prática legítima que corrobore eficazmente com o melhor desempenho da produção, é importante ter um aguçado conhecimento das características do solo, conhecimentos epidemiológicos das principais doenças, históricos do uso das áreas, fatores ambientais que atuam e influenciam nas diversas fases de desenvolvimento da cultura e dos fitopatógenos, melhor época para realizar o controle de doenças e, principalmente, as propriedades genéticas dos híbridos comerciais.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F.H.; VEGA, C.; UHART, S.O. Kernel number determination in maize. *Crop. Science, Madison*, v. 39, p. 453-459, 1999.

BALARDIN, R. S. **Doenças da Soja**. Santa Maria: Editora Autor, 107 p., 2004.

BARTLETT D.W, CLOUGH J.M., GODWIN J. R., HALL A.A., HAMMER M., PARR D. B. The strobilurin fungicides. *Pest Management Science*. V. 58, p. 649-662, 2002.

BERGER, R. D. Comparison of Gompertz and logistic equations to describe plant disease progress. *Phytopathology*, St. Paul, v. 71, p. 716 - 719, 1981.

BRITO, A.H.; VON PINHO R.G.; POZZA, E.A.; PEREIRA, J.L.A.R.; FARIA FILHO. Efeito da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) no rendimento de híbridos comerciais de milho. *Fitopatologia Brasileira* v.32: p.472-476. 2006.

BRUGNERA, A.; LOPES P.V.L. **Pesquisa realizada na cultura do Milho na região Oeste da Bahia Safra 2005/2006**. Fundação Bahia. Disponível em: <http://www.fundacoaba.com.br/noticias/noticia_02php>. Acesso em: 10 ago. 2015.

CASA, R. T.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 353-357, 2007.

COLAÇO, L. C.; INOUE T. T. **Retorno econômico da Aplicação de Fungicida no Controle de Doenças no Milho Safrinha**. 2007. (Trabalho de conclusão de curso) - Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão, 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento**. Set. 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**. Jun. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_junho_2015.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2015.

COSTA, F. M. P. **Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio**. 2001. 99 p. (Dissertação/Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2001.

COSTA, R.V.; COTA, L.V. **Controle químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão.** Dados 2009. Sete lagoas-MG: Embrapa – Milho e Sorgo. p.1. Circular técnica.

COSTA, R.V.D.A; CASELA C.R e COSTA, L.V **Doenças do milho.** <[Http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho_6_ed/doenças.2011.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho_6_ed/doenças.2011.htm)>. Acesso em: 01 mar. 2014.

CUNHA J.P.A.R., SILVA L.L, BOLLER W, RODRIGUES J.F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Ciência Agrônômica.** P. 366-372. 2010.

DEAGRO - Departamento de Agronegócio da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **5 ° Levantamento de safra do USDA.** São Paulo, Boletim Técnico, set. 2014.

FANCELLI, A.L., DOURADO-NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade.** Piracicaba. ESALQ/USP, 2003. 208 p.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho.** Circular Técnica, 26. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 80 p., 2000.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Paraná em números.** Curitiba – PR. 2014. Disponível em < http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1>. Acesso em: 05 abr. 2014.

JULIATTI, F.C.; ZUZA, J.L.M.M.L.F.; SOUZA, P.P. de; POLIZEL, A.C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicida na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal.** v.23, n.2, p. 34-41, 2007.

LIU, W.; TOLLENAAR, M.; STEWART, G.; DEEN, W. Response of corn grain yield to spatial and temporal variability in emergence. **Crop Science.** Madison, v.44, n. 3, p.847-857, 2004.

PEREIRA, O.A.P. **Doenças do milho.** In: KIMARI, H. Manual de fitopatologia. Vol. 2. **Doenças das plantas cultivadas.** 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1997. 705p.

PEREIRA, O.A.P., CARVALHO, R.V., CAMARGO, L.E.A. **Doenças do milho (Zea mays L.).** In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia, Vol. 2. **Doenças das plantas cultivadas.** 4ed. São Paulo SP: Agronômica Ceres, 2005. p. 477-488.

PINTO, N. F. J. A. Qualidade sanitária de grãos de milho. **Comunicado Técnico.** Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, v. 30, 4 p., 2001.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. **Informe Agropecuário**: Cultivo do milho no sistema de plantio direto, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 7-12, 03 jul. 2006.

POZAR, G. et al. Mapping and validation of quantitative trait loci for resistance to *Cercospora zea-maydis* infection in tropical maize (*Zea mays* L.). **Theoretical and Applied Genetics**. v. 118, n. 3, p. 553-564, Feb. 2009.

SANGOI L., ENDER M, GUIDOLIN A.F, BOGO A., KOTHE D. M. Incidência severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2000.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; HORN, D. Bases morfo-fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivares de milho a altas densidades de plantas. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 4, 2003, Lages, SC. **Resumos Expandidos...** Lages: CAV-UDESC, 2003. p.19-24.

SILVA, H. D.; GUIMARÃES, E. C.; PEDROSA, M. G. Incorporação da dependência espacial na análise de um experimento de avaliação de progênes de milho quanto à resistência à ferrugem comum. **Ciência agrotecnica**. Lavras, v. 28, n. 5, p. 1144-1150, set./out. 2004.

TOKATLIDIS, I.S.; KOUTROUBAS, S.D. A review of maize hybrids dependence on high plant populations and its implications for crop yield stability. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.88, n.1, p.103-114, 2004.

VENÂNCIO W.S., RODRIGUES M.A.T., BEGLIOMINI E., SOUZA N. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **UEPG**. v. 9, p. 59-68, 2003.

VINCELLI P. QoI (strobilurin) fungicides: benefits and risks. **Plant Health Instructor**. DOI: 10.1094/PHI-I-0809-02. 2002.

3. ARTIGO I

SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA SAFRINHA

Henrique Maldaner¹ José Barbosa Duarte Júnior²

MALDANER, Henrique, Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Julho – 2015. SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA SAFRINHA
Orientador: José Barbosa Duarte Júnior. Coorientador: José Renato Stangarlin

3.1 RESUMO

Com o objetivo de avaliar as principais doenças que ocorrem no milho safrinha, teor de grãos avariados e rendimento de grãos em dois híbridos comerciais com seis diferentes populações e com a utilização de uma e duas aplicações de fungicida, foi conduzido um experimento na safra 2014/2014 no município de Cafelândia, PR. A semeadura foi realizada dia 15/02/2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições, em parcelas sub subdivididas. As parcelas definidas por dois híbridos comerciais de milho, as subparcelas por seis diferentes populações de semeadura e as sub subparcelas com utilização de uma e duas aplicações de fungicida. Foram realizadas avaliações de incidência e de severidade sendo estimada a área abaixo da curva de progresso da doença das principais doenças foliares. Obteve-se também a produtividade de grãos, teores de grãos avariados e níveis de micotoxinas nos grãos. O híbrido P3161Hx apresentou menor severidade das doenças: *Phaeosphaeria maydis* e *Cercospora zea-maydis*, maior qualidade de grãos e menor teor de zearalenona. Com o aumento da população elevou-se também o potencial produtivo. Foi fundamental a realização da segunda aplicação de fungicidas para controle de doenças, aumento na massa de mil grãos e produtividade.

Palavras-chaves: P3161Hx, AG 9010Pro, qualidade de grãos e controle de doenças.

3.2 ABSTRACT

In order to assess the main diseases that occur in maize, broken grain content and grain yield in two commercial hybrids with six different populations and using one and two applications of fungicide, an experiment was conducted in the harvest 2014 / 2014 in the city of Cafelândia, PR. Sowing was held on 02.15.2014. The experimental design was a randomized block design with three replications, in a split sub plots. The parcels defined by two commercial corn hybrids, the subplots of six different populations of sowing and the sub subplots to use one and two fungicide applications. Incidence and severity evaluations were performed and estimated the area under the disease progress curve of the main foliar diseases. It is also obtained grain yield, grain defective levels and levels of mycotoxins on grain. The hybrid P3161Hx had lower severity of illness: *Phaeosphaeria maydis* and *Cercospora zae-maydis*, higher grain quality and lower zearalenone content. With increasing population also raised up the productive potential. It was essential to carry out the second application of fungicides to control diseases, increase in thousand grain weight and productivity.

Keywords: P3161Hx, AG 9010Pro, grain quality and disease control.

3.3 INTRODUÇÃO

A produção brasileira total de milho em 2014 foi de aproximadamente 80 milhões de toneladas, e produzida numa área de aproximadamente 16 milhões de hectares. Pode-se observar uma grande tendência de decréscimo na área cultivada na primeira safra, em contrapartida, ocorre uma expansão na área de cultivo da segunda safra (CONAB, 2014).

Deste modo, entende-se por safrinha à lavoura cultivada extemporaneamente, semeada de fevereiro a abril, predominantemente na região centro-sul do Brasil. Com a intensificação da produção de soja na safra de verão dessa região, houve o deslocamento da época de semeadura do milho que passou a ser cultivado em sucessão a essa oleaginosa, caracterizando assim uma segunda safra (MATOSSO, 2015). A cultura do milho tem fundamental importância econômica e social no Paraná, a considerar pelo número de empregos e renda gerados em toda a cadeia produtiva. Considerando-se a produção total do cereal, o milho respondeu, em média, nas últimas cinco safras, por 46% da safra paranaense de grãos, sendo aproximadamente 36 milhões de toneladas. O Paraná é o segundo maior produtor de milho do país, com uma produção média de aproximadamente 16 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

A grande importância econômica do milho está na sua diversidade de utilização. É utilizado desde a alimentação animal e humana até a indústria de alta tecnologia. Porém seu maior destino é na produção de ração para a avicultura, bovinocultura e a suinocultura, as quais são de grande importância econômica, tanto no âmbito mundial, como nacional. Estima-se que este cereal responde por 70% do volume utilizado na alimentação animal de aves, bovinos e suínos (SEAB, 2013). Apesar da cultura do milho ser uma cultura de alto investimento, no milho de segunda safra pode-se observar um decréscimo no nível de tecnologia relacionado principalmente à forma de manejo da cultura, assim, merece destaque principalmente o manejo das doenças foliares, colmo e espiga (SEAB, 2013).

Diante da necessidade de se produzir mais e com melhor qualidade torna-se cada vez mais necessária a busca por melhores práticas culturais, como na escolha de híbridos que tenham capacidade genética de suprir esta necessidade. Definição da população ideal de cada híbrido, e realização de práticas como aplicações de fungicidas para o controle de doenças foliares, colmo e espiga. Ainda associado a esta técnica de controle, tem se a escolha correta dos híbridos comerciais de milho a ser utilizado, pois estes apresentam

uma grande variação na tolerância genética às principais doenças foliares, seja esta, causada por fungos biotróficos ou necrotróficos (ZANATTA, 2013).

O cultivo do milho safrinha oferece condições especiais ao desenvolvimento das culturas, dentre as quais destacam-se o regime de chuvas fotoperíodo, radiação solar e, principalmente a inversão térmica em relação à safra de verão. Tais condições podem alterar a resposta da cultura a vários fatores inclusive na intensidade de doenças, (FONTOURA et al., 2006). Portanto, por ser uma cultura adaptada normalmente, o que se busca são híbridos de ciclos superprecoces e com potencial produtivo satisfatório, e deixa-se de lado uma característica importante, a resistência genética. E assim diante de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das principais doenças estes híbridos tornam-se mais vulneráveis ao ataque de patógenos.

Atrelado a isso a cultura do milho, possui uma ampla abrangência geográfica, ocupando diversas condições edafoclimáticas, e assim está sujeita a maior exposição aos patógenos causadores de diversas doenças, formando assim uma interação dinâmica entre patógeno, hospedeiro e ambiente de cultivo (BRITO, 2010; BRITO et al., 2012). Neste sentido, existem pesquisas que têm indicado o aumento da incidência e severidade de doenças foliares na cultura do milho, que são influenciadas principalmente por: mudanças climáticas, sistema de cultivo, época de semeadura, semeaduras consecutivas, expansão da área cultivada, e ausência de rotação de culturas (PINTO et al., 2006).

Os fitopatógenos necrotróficos possuem condições mais favoráveis para sobreviverem em restos culturais e em plantas hospedeiras, sob condição de plantio direto do que quando comparados a solos sob cultivo convencional. Portanto, ocorre uma maior competição microbiana pois os restos culturais não são incorporados ao solo, e são estes os causadores de manchas foliares, de cancos, de podridões de colmo e da espiga e de podridões radiculares. Portanto, mantendo-se o cultivo do milho em semeadura direta sob monocultura favorece bastante a sobrevivência e multiplicação do inóculo dos fungos necrotróficos, diferentemente de fungos biotróficos que sobrevivem somente em tecidos vivos dos hospedeiros, como os agentes causais das ferrugens e dos oídios (REIS, 2011).

Souza (2005), relata danos de 32% a 44% para híbridos suscetíveis, 18% a 24% para híbridos moderadamente resistentes e de 13% a 16% para híbridos resistentes.

E neste sentido outro fator relevante no manejo da cultura do milho é de buscar adaptar as melhores populações para cada híbrido a fim de se elevar a produtividade,

gerar influência na incidência e severidade de doenças foliares e na qualidade de grãos produzida.

Segundo Pereira Filho e Cruz (2015), uma população de plantas pode ser definida como número de plantas por unidade de área e é também conhecida como estande ou densidade. A produtividade de uma lavoura se eleva com o aumento da densidade de semeadura até atingir um nível ótimo, depois torna a decrescer. O incremento na densidade de plantas é uma das maneiras para aumentar a interceptação da radiação solar e elevar o rendimento de grãos da cultura do milho, entretanto essa prática de manejo também pode favorecer a incidência de podridões de colmo e de grãos ardidos. A maior densidade populacional aumenta a competição intraespecífica por água, luz e nutrientes, levando a predisposição da planta ao ataque de patógenos (CASA et al., 2005; CASA et al., 2007).

A hipótese do trabalho é de que existe interferência na produtividade e na qualidade de grãos, a qual pode ser diferente em cada híbrido, e também pode sofrer variações de acordo com a população de plantas utilizada e pela prática da utilização de fungicidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade de plantas para as principais doenças foliares e também a qualidade de grãos produzidos, relacionados ao efeito de diferentes populações de plantas com a aplicação de fungicidas em dois híbridos de milho.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa Agrícola – CPA, da Cooperativa Agroindustrial Consolata – Copacol, em Cafelândia - PR, na região oeste do Paraná, situado à 24°37'9,43" de latitude S e a 53°18'17,62" de longitude O, com 595 metros de altitude em relação ao nível do mar. O período da realização do experimento foi de 15/02/2014 até 05/07/2014.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen citado por Mendonça e Danni Oliveira (2007), é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, invernos com geadas pouco frequentes, sem estação de seca definida, com precipitação e temperatura média anual de 1.500 mm e 21,4 °C, respectivamente. Durante o período experimental foram coletados dados meteorológicos com o auxílio de estação meteorológica pelo sistema Agro detecta 2.0, os quais estão apresentados na Figura 1. O solo da área experimental foi classificado como latossolo vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2006).

Para a implantação do experimento foi realizada amostragem de solo com a utilização de um trado calador 60 dias antes da implantação do experimento. As amostras foram coletadas na profundidade de 0-20, e 20-40 cm. Os dados dos nutrientes obtidos na profundidade de 0-20 cm foram: P₂O₅ (mg/dm³): 9,2; K₂O (cmol/dm³): 0,31; pH: 4,4; Al (cmol/dm³) 0,9; S-(SO₄) (mg/dm³): 5,35; saturação de bases: 45% e teor de argila: 68%

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, em parcelas sub-subdivididas 2x6x2, as parcelas foram constituídas por dois híbridos de milho (AG9010 PRO e P3161 Hx), as subparcelas foram seis populações de semeadura (35.000, 40.000, 50.000, 60.000, 70.000 e 80.000), e as sub subparcelas foram com uma e duas aplicações de fungicidas com um equipamento terrestre. Cada parcela experimental foi constituída de 14 metros de comprimento e 5 linhas de semeadura espaçadas de 0,5 m de largura totalizando 35 m². A parcela útil de colheita foi constituída de 4 m de comprimento e das três linhas centrais.

O experimento foi implantado e conduzido em sistema de semeadura direta em sucessão à cultura da soja. Com base na amostragem de solo e padronização da área de cultivo, a fim de se obter o maior controle local foi realizada calagem aplicando-se 2,0

Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico, visando a elevação da saturação de bases para 70%, e pH 5,5. Realizou-se também a aplicação de 1,6 Mg ha⁻¹ de gesso agrícola visando a redução da saturação de alumínio tóxico, visando também a melhoria na distribuição de cálcio, magnésio e potássio no perfil do solo (EMBRAPA, 2006).

Antecedendo a semeadura foi realizado o manejo das plantas daninhas com o auxílio de pulverizador hidráulico de tração tratorizada, aplicando-se glifosato na dose de 2,5 L ha⁻¹, com volume de calda de 150 L ha⁻¹. As plantas daninhas predominantes foram: *Digitaria horizontalis* e *Commelia benghalensis* L. A adubação de semeadura foi de 30 kg de N 46,5 kg de P₂O₅ e 46,5 kg de K₂O por hectare. A adubação de cobertura foi efetuada com 46 kg ha⁻¹ de N em uma aplicação no estágio vegetativo V₄.

As sementes foram tratadas com inseticida imidacloprido + tiodicarbe, e a semeadura foi efetuada no dia 15/02/2014 utilizando profundidade de semeadura de 4 cm. Os híbridos foram AG9010 PRO, o qual é um híbrido simples de ciclo superprecoce, com plantas de porte baixo, grão duro alaranjado e baixa sanidade de grãos (MONSANTO, 2014). O outro genótipo foi o híbrido simples P3161 Hx, que também é de ciclo superprecoce, mas de porte médio, grão duro avermelhado e alta sanidade de grãos (PIONNER, 2014). A escolha destes dois híbridos foi em função da importância econômica e regional e por possuírem características genéticas importantes no cultivo do milho safrinha.

Foi observado a presença do percevejo *Dichelops melacanthus*, no estágio V_E até V₄, e para o controle foram realizadas três aplicações do produto lambda cialotrina + tiametoxan e duas aplicações com o produto beta-ciflutrina + imidacloprido, totalizando cinco aplicações. Para o controle de *Spodoptera frugiperda* foram realizadas quatro aplicações com os produtos tiodicarbe, metomil, clorantraniliprole + lambda cialotrina e lufenuron, respectivamente, também para o controle de *Rhopalosiphum maydis* foi utilizado o produto beta - ciflutrina + imidacloprido, e para o controle de plantas daninhas pós-emergência foram utilizados os produtos atrazina e tembotriona. Não foi utilizado sistema de irrigação, ou seja, o cultivo ocorreu em condições de sequeiro, portanto, a cultura foi dependente das precipitações.

Ao longo do ciclo da cultura acompanhou-se o desenvolvimento fenológico da cultura, a fim de realizar o manejo no momento correto sem causar interferências nos resultados obtidos, inclusive para as aplicações de fungicidas a fim de se realizar no

momento planejado. Foi indispensável também para realização das avaliações de incidência e severidade de doenças. Assim, foram identificadas as quatro principais doenças foliares: complexo de pinta-branca causado por *Pantoea ananatis* e *Phaeosphaeria maydis* (pinta-branca), *Puccinia polysora*, (ferrugem) *Cercospora maydis* (cercosporiose) e *Exserohilum turcicum*, (HT). Através de uma avaliação de incidência identificou-se uma planta por parcela com uma fita colorida para cada doença, mesmo na ausência de doença todas as parcelas foram marcadas com quatro diferentes cores para as futuras avaliações de severidade. Realizou-se seis avaliações de severidade utilizando a metodologia de notas percentuais de 0% na ausência de doença à 100% da área foliar com sintoma de doença, na escala de 10% entre cada nível de doença (AZEVEDO, 1998). A planta foi dividida e avaliada nas folhas do terço inferior, médio e superior e posteriormente utilizou-se a média da planta inteira.

Através da coleta dos dados da severidade das doenças, foram realizados cálculos para determinar da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) que foi calculada conforme equação proposta (SHANER; FINNEY, 1977).

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \times (t_{i+1} - t_i)$$

onde: n = número de avaliações;

y = intensidade da doença na i-ésima avaliação;

t = tempo no momento da i-ésima.

A primeira aplicação de fungicida foi realizada no estádio V₉ no dia 05/04/14, sendo aplicado em área total, com pulverizador hidráulico acoplado em um trator. Já a segunda aplicação foi realizada 21 dias após a primeira, no estádio R₁ em metade das parcelas, gerando assim mais um fator de avaliação, com um equipamento autopropelido. Em ambas as aplicações os produtos utilizados foram: azoxistrobina + ciproconazol e propiconazol, na dose de 0,3 L ha⁻¹ e 0,4 L ha⁻¹, respectivamente. Para realização das aplicações foram monitorados as condições meteorológicas com umidade relativa acima de 55 %, temperaturas abaixo de 25 °C e velocidade do vento entre 3 e 8 km ha⁻¹, pela estação meteorológica da Agro detecta 2.0 instalada no CPA. A colheita foi realizada no dia 11/07/2014, através de colheita manual, nas três linhas centrais com quatro metros de comprimento totalizando 6 m² de cada parcela útil. As variáveis dependentes analisadas foram: número de plantas por área, com a contagem de plantas

na área útil de colheita, número de espiga por plantas, realizando a contagem do número de espigas também na área útil de colheita, e em cinco espigas escolhidas aleatoriamente foram determinados o número de fileiras, grãos por fileira e número médio de grãos por espiga, em seguida, as amostras foram debulhadas por uma trilhadeira. As amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinação do peso de cada amostra (kg), umidade (%), densidade de grãos (kg m^{-3}), produtividade (kg ha^{-1}), massa de mil grãos (g), e teores de grãos avariados segundo classificação determinada pelo ministério da agricultura, (teores de 0% à 6%, de 7% à 10%, 11% à 15% e acima de 15% como milho tipo I, II, III e baixo padrão, respectivamente). Foram armazenadas pequenas amostras de cada parcela e secadas em estufa na temperatura de 72°C, após o grão estar devidamente seco estas amostras foram encaminhadas ao laboratório de análises da Cooperativa Copagril, para obtenção dos teores das micotoxinas zearalenona, aflatoxinas e fumonisinas nos grãos, utilizando kits de ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística realizando a análise de variância e aplicando o teste T para os dados qualitativos e para os quantitativos foi realizado a análise de regressão. Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAEG. Os dados obtidos da AACPD foram transformados em raiz de $x + 0,5$ para atenderem aos pressupostos básicos da análise de variância, e os mesmos foram submetidos ao teste F na análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente verificou-se as variáveis que apresentaram nível de significância à 1% e 5%. Assim foram analisadas 13 diferentes variáveis agronômicas cujo quadro de análise de variância com os devidos graus de liberdade e quadrados médios de cada variável, Tabelas 1 e 2. Houve efeito significativo da variação dos dois híbridos em relação a população de plantas e aplicação de fungicidas sobre a ocorrência de doenças foliares, de colmo e de espiga.

Tabela 1- Resumo da análise de variância da severidade de doenças foliares (AACPD), e variáveis agrônômicas analisadas em função de dois híbridos, seis diferentes populações de plantas e utilização de fungicidas na safra 2014/2015. Uniãoeste/Copacol. Cafelândia – PR.

C.Variação	GL	Pinta-Branca	Cercospora	Número de plantas por área	Número de espigas por planta	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por fileira	Zearalenona
Blocos	2	11014,50722 ^{ns}	4028955 ^{ns}	964506,2 ^{ns}	0,008237 ^{ns}	0,50000 ^{ns}	3,03388 ^{ns}	19405,56 ^{ns}
Híbridos	1	524066,1568*	2616055 ^{ns}	378125.000*	0,000189 ^{ns}	42,93556**	217,7089**	296450,0**
Erro A	2	21144,81055	7487388	20254630	0,022637	0,46888	0,49388	19950,0
População	5	13521,64947 ^{ns}	9433655 ^{ns}	1913.372000	0,018000 ^{ns}	0,22266 ^{ns}	8,12755**	8678,889 ^{ns}
Inter. Híb x Pop	5	33831,19080 ^{ns}	2243052 ^{ns}	30.717.590 ^{ns}	0,028520 ^{ns}	0,40755 ^{ns}	9,96488**	8406,667 ^{ns}
Erro B	20	13979,83105	2376640	13016980	0,017547	0,26577	1,29455	8806,111
Fungicida	1	463443,7812**	8736200*	64853400*	0,000801 ^{ns}	0,37555 ^{ns}	0,00222 ^{ns}	10272,22 ^{ns}
Int. Híb x Fun.	1	33094,74458 ^{ns}	1190700 ^{ns}	24112650 ^{ns}	0,036483 ^{ns}	0,50000 ^{ns}	0,02000 ^{ns}	10755,56 ^{ns}
Int. Pop x Fun	5	22,556806 ^{ns}	1250000 ^{ns}	23557100 ^{ns}	0,027901 ^{ns}	0,42888 ^{ns}	3,03422 ^{ns}	2682,222 ^{ns}
Int. Híb x Pop x Fun	5	39342,87347 ^{ns}	2452986 ^{ns}	16705250 ^{ns}	0,009552 ^{ns}	0,51066 ^{ns}	1,90800 ^{ns}	2652,222 ^{ns}
Resíduo	24	25008,68609	19694138	9837963	0,020606	0,35111	3,85611	9887,500
Total	71							
CV %		11,10	138,59	6,43	14,125	4,1485	5,3369	118,53
Média		23,529	1,430	48773	1,0163	14,283	36,794	83,889

ns: não significativo, *significativo (p<0,05) e ** significativo (p<0,01)ç.

Tabela 2 - Continuação do resumo da análise de variância das variáveis agronômicas analisadas em função de dois híbridos, seis diferentes populações de plantas e utilização de fungicidas na safra 2014/2015. Cafelândia – PR. Unioeste.

C.Variação	GL	Número de grãos por espiga	Massa de mil grãos	Produtividade	Avariados	Aflatoxinas	Fumonisin
Blocos	2	149,4956 ^{ns}	148,1376 ^{ns}	1152060 ^{**}	2,51309 ^{ns}	18,2904 ^{ns}	30,4516 ^{ns}
Híbridos	1	876,4089 ^{ns}	24621,79 ^{**}	475429,8 [*]	635,9961 ^{**}	7,2834 ^{ns}	13,7331 ^{ns}
Erro A	2	1219,416	158,6076	47366,46	4,1158	110,6135	18,0093
População	5	3108,382 ^{ns}	6401,310 ^{**}	10162720 ^{**}	4,8194 ^{ns}	12,9915 ^{ns}	15,7376 ^{ns}
Inter. Híb x Pop	5	4016,718 [*]	582,1768 ^{ns}	293780,6 ^{ns}	8,2309 ^{ns}	71,2931 ^{ns}	21,1132 ^{ns}
Erro B	20	951,8556	298,0135	417066,8	6,9066	36,7289	12,7763
Fungicida	1	512,0000 ^{ns}	4886,439 ^{**}	176368,5 ^{ns}	29,440 [*]	27,0112 ^{ns}	8,1271 ^{ns}
Int. Híb x Fun.	1	805,3422 ^{ns}	27,57148 ^{ns}	19551,13 ^{ns}	47,5312 ^{**}	9,6068 ^{ns}	11,0842 ^{ns}
Int. Pop x Fun	5	820,6720 ^{ns}	191,1084 ^{ns}	217900,7 ^{ns}	3,1116 ^{ns}	37,2015 ^{ns}	3,9153 ^{ns}
Int. Híb x Pop x Fun	5	407,3476 ^{ns}	96,0149 ^{ns}	608277,9 ^{ns}	1,07437 ^{ns}	56,9278 ^{ns}	5,7133 ^{ns}
Resíduo	24	1156,307	251,7655	254292,3	3,21094	98,7908	12,5215
Total	71						
CV %		6,4904	4,4224	7,8207	34,822	67,252	125,25
Média		523,92	358,79	6448,0	5,1460	14,779	2,8251

ns: não significativo, *significativo (p<0,05) e ** significativo (p<0,01)

As condições climáticas na safrinha 2014, em relação à média do mesmo período segundo Somar (2015), foram 1.015 milímetros, valor 40% maior que a média, e a temperatura média foi de 19,14 °C, também acima da média deste período. Estas condições climáticas são totalmente relevantes para a ocorrência das principais doenças foliares e dos problemas relacionados a qualidade de grãos, por ter sido um período mais chuvoso e com dias de menor radiação solar e temperaturas acima da média (Figura 1).

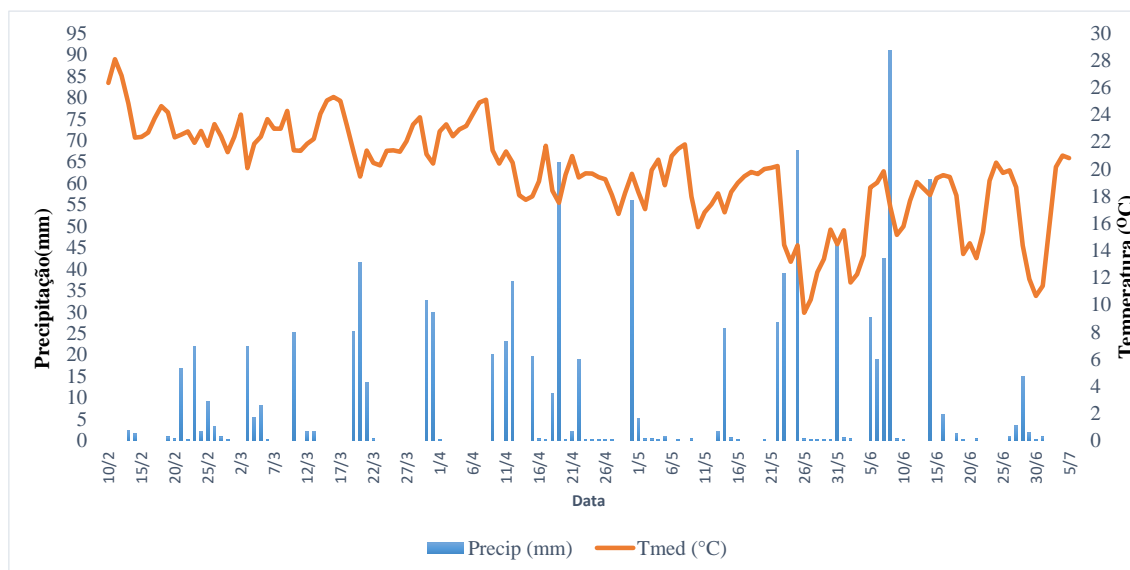


Figura 1 - Precipitação diária (mm) e temperatura média (°C), no período de fevereiro a julho no município de Cafelândia – PR.

Deste modo, dentre as quatro doenças avaliadas as duas que apresentaram severidade significativa foram *Phaeosphaeria maydis* e *Cercospora zae-maydis* as quais ocorrem quando a temperatura é de 22 à 30 °C e umidade relativa acima de 80 %, Silva (2006), condições estas que ocorreram durante o período da condução do experimento.

Com isto os resultados obtidos nos dois híbridos para as médias das notas obtidas nas avaliações de severidade para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a doença pinta-branca foi maior para o híbrido AG 9010Pro. O híbrido P3161Hx apresentou maior sanidade foliar e tolerância ao ataque deste patógeno, contribuindo diretamente para uma maior massa de mil grãos e redução satisfatória no teor de Zearalenona. O híbrido AG9010Pro obteve maior número de plantas por área devido ao melhor vigor e arranque inicial, diminuindo a perdas de plantas dominadas,

também obteve maior número de fileiras por espiga, variável esta que é determinada por característica genética a qual é definida no estágio V₈ (EMBRAPA, 2006). Obteve também produtividade 2,5% maior (Tabela 3).

O número de fileiras por espiga é maior no híbrido AG9010Pro, por possuir sabugo de maior diâmetro e um grão menos profundo, comportando maior número de fileiras, Porém, o híbrido P3161Hx possui sabugo mais fino, um grão maior e conseqüentemente mais pesado, proporcionando maior massa de mil grãos e menor suscetibilidade ao ataque de fungos produtores de micotoxinas como Zearalenona, a qual apresentou uma diferença de 87% de incidência entre os híbridos, resultado que está diretamente ligado a maior severidade de pinta-branca. (Tabela 1).

Tabela 3 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da severidade de Pinta –branca, número de plantas por área (NPA), número de fileiras por espiga (NFE), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG) e índice de ocorrência de Zearalenona (ZEA) para os híbridos AG9010 PRO e P3161 Hx, na Safrinha 2014. Cafelândia – PR. Unioeste.

Cultivar	AACPD Pinta-Branca	NPA (ha)	NFE	PRO (kg ha⁻¹)	MMG (g)	ZEA
AG 9010 Pro	634,06a*	51.065 a	15,0 a	6.529 a	340,30 b	148,1 a
P 3161 h	463,43b	46.482 b	13,5 b	6.367 b	377,30 a	19,7 b
Média	48.773	48.773	14.3	6448	358,8	83,9
CV (%)	6	6	4	8	4	118

* Médias na coluna seguidas de letra minúscula distintas são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

Também ocorreu resposta significativa quando se realizou a segunda aplicação para as médias das notas de severidade para a AACPD. Ocorreu diferença significativa para as doenças pinta-branca e cercosporiose. Os tratamentos em que foram feitas a segunda aplicação de fungicida apresentaram menor severidade em relação a apenas uma aplicação provocando aumento na massa de mil grãos que foi 4,6 % maior que quando realizada apenas uma aplicação no estágio V₉, portanto, a segunda aplicação, em R₁ contribui para a manutenção da área foliar e conseqüentemente apresentou maior eficiência na produção de fotoassimilados, e com isso provocou um acréscimo na massa de mil grãos (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultado das aplicações de fungicidas em relação a área abaixo curva de progresso da doença (AACPD) nas doenças pinta-branca e Cercosporiose e a média dos híbridos para a massa de mil grãos (MMG). Cafelândia –PR. Unioeste.

Tratamento	AACPD Pinta-Branca	AACPD Cercosporiose	MMG (g)
Uma Aplicação	628,97 ^{a*}	7,98611a	350,55 b
Duas Aplicações	468,51b	1,01944b	367,03 a
Média	48,74	4,50052	358,8
CV (%)	11,10	138,59	4

* Médias na coluna seguidas de letra minúscula distintas são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

Em relação as seis diferentes densidades, ocorreu diferença significativa no rendimento de grãos nos dois híbridos estudados, teve aumento no rendimento de 3,4%, 6,58%, 6,17%, 5,81%, 5,49% entre as populações médias, à qual ocorreu devido ao aumento do número de espigas por área, característica esta que mais interfere no rendimento da cultura, com isto, é possível observar que os dois híbridos não possuem capacidade de compensação de plantas com populações reduzidas, ou seja, baixa capacidade prolífica (Figura 2). Segundo, Andrade et al, (1999), para se manipular o arranjo espacial, a densidade de plantas é a que se tem maior interferência na produtividade do milho, assim, pequenas alterações na população podem afetar significativamente o rendimento de grãos. O milho não possui um mecanismo de compensação de espaços tão eficiente quanto outras gramíneas, pois raramente perfilha, possui baixa prolificidade e limitada capacidade de expansão foliar (ANDRADE et al., 1999).

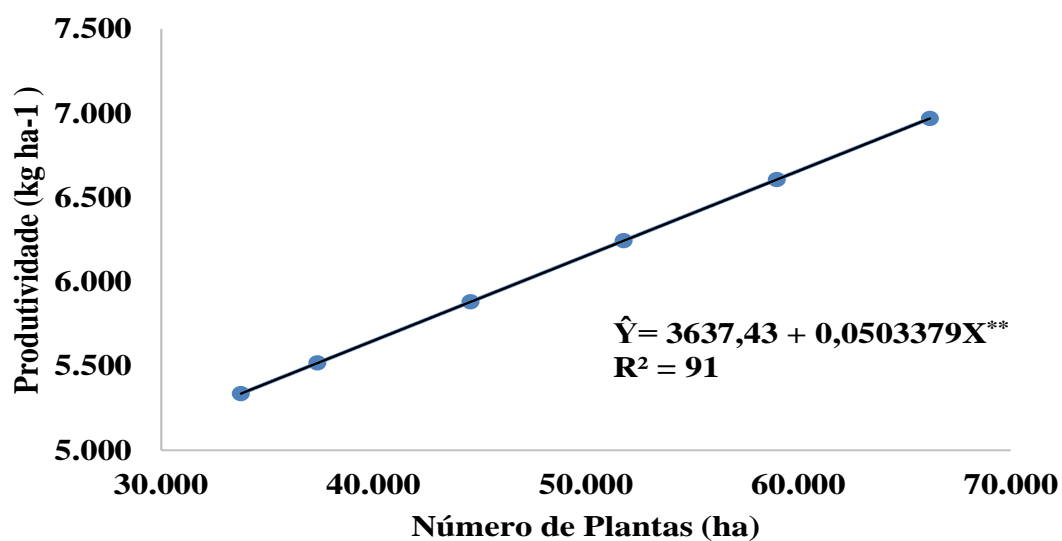


Figura 2 - Análise de regressão para a variável Produtividade (PRO) em relação a diferentes densidades de semeadura. Município de Cafelândia –PR. Unioeste.

Com o aumento da densidade de plantas diminuiu-se linearmente a massa de mil grãos, reduzindo 1,29%, 2,63%, 2,70%, 2,78%, 2,85%, respectivamente, da menor para a maior população, provocado pela maior competição intraespecífica, por água, luz e nutrientes (Gráfico 3 e 4). Segundo resultados obtidos por Flesch e Vieira (2004), os autores relataram que, com o aumento da população de plantas para 90.000 plantas ha⁻¹, houve redução significativa do peso de mil grãos, obtendo em média 276 g de peso de mil grãos, frente a 337 g quando utilizado densidade de 50.000 plantas ha⁻¹. O incremento na densidade de plantas é uma forma de maximizar a interceptação da radiação solar. Contudo, também pode reduzir a atividade fotossintética da cultura e sua eficiência de conversão dos fotoassimilados à produção de grãos, aumentando o intervalo entre o florescimento masculino e feminino e reduzindo o número de grãos por espiga (SANGOI et al., 2003).

Em seus trabalhos, Sangoi et al. (2003) citam que o incremento na densidade de plantas é uma das maneiras para aumentar a interceptação da radiação solar e elevar o rendimento de grãos da cultura do milho, contudo podem reduzir a atividade fotossintética da cultura e sua eficiência de conversão dos fotoassimilados à produção de grãos, aumentando o intervalo entre o florescimento masculino e feminino e reduzindo o número de grãos por espiga, podendo também favorecer a incidência de podridões de colmo e de grãos ardidos.

Casa et al. (2007) concluíram também em seu trabalho que a adoção de densidade de plantas adequada para o híbrido, somada a utilização de sementes saudáveis e a semeadura em área de plantio direto sob rotação de culturas com soja ou feijão, são fatores que podem contribuir para a redução da incidência de podridões de colmo e grãos ardidos e o aumento do rendimento de grãos do milho em maiores populações de plantas.

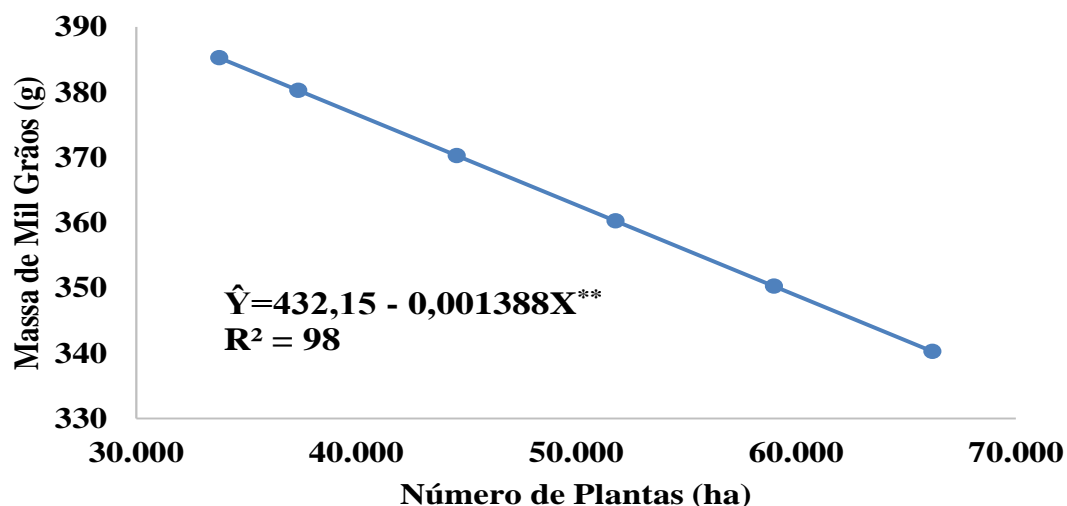


Figura 3 - Análise de regressão para massa de mil grãos (MMG) em relação a diferentes densidades de semeadura. Município de Cafelândia –PR. Uniãoeste.

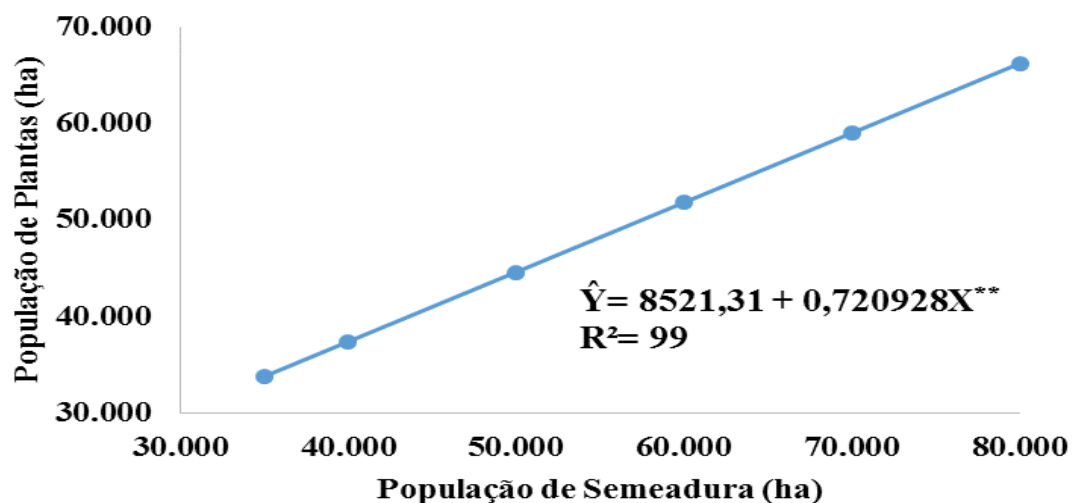


Figura 4- Número de plantas por área final (NPA) obtidos em função de diferentes densidades de semeadura do milho. Município de Cafelândia –PR. Uniãoeste.

Ocorreu interação significativa entre às seis populações em relação aos dois híbridos avaliados em duas variáveis: número de grãos por fileira e número grãos por espiga. O híbrido P3161Hx apresentou maior número de grãos por fileira em todas as

seis populações porém não apresentou diferença significativa com o aumento da população, diferente do AG9010Pro que reduziu com o aumento de população. Verificou-se também que o número médio de grãos por espiga foi maior no AG 9010Pro até a população de 60.000 pl ha⁻¹, e para as duas maiores populações foi maior no P3161Hx, isto demonstra que existe diferença genética entre os híbridos e assim o P3161Hx apresenta maior tolerância quando se eleva a população de plantas, por outro lado híbridos como o AG9010Pro podem sofrer redução no número de grãos por espiga interferindo no potencial produtivo da cultura. Observa-se também que o híbrido P3161Hx também não apresentou diferença significativa para esta variável com o aumento da população (Figura 5 e 6).

Dourado Neto et al. (2003) e Fornasieri Filho (2007) apontam que para se obter maiores produtividades de grãos é necessário aumentar a densidade de plantas em espaçamentos reduzidos atribuindo esses resultados à melhor distribuição das plantas na área, aumentando a eficiência na utilização de radiação solar, água e nutrientes, além do melhor controle de plantas daninhas, em função do rápido fechamento dos espaços entre plantas e menor incidência de luz na superfície do solo.

No híbrido AG9010Pro a medida com que se aumentou a população de plantas ocorreu redução do número de grãos por fileira apresentando redução linear de 1,21%, 2,44%, 2,5%, 2,56% e 2,63% entre a menor e maior população de plantas, e o mesmo ocorreu com o número de grãos por espiga que reduziu 1,6%, 3,26%, 3,37%, 3,49% e 3,61% entre a menor e maior população de plantas (Figura 5 e 6).

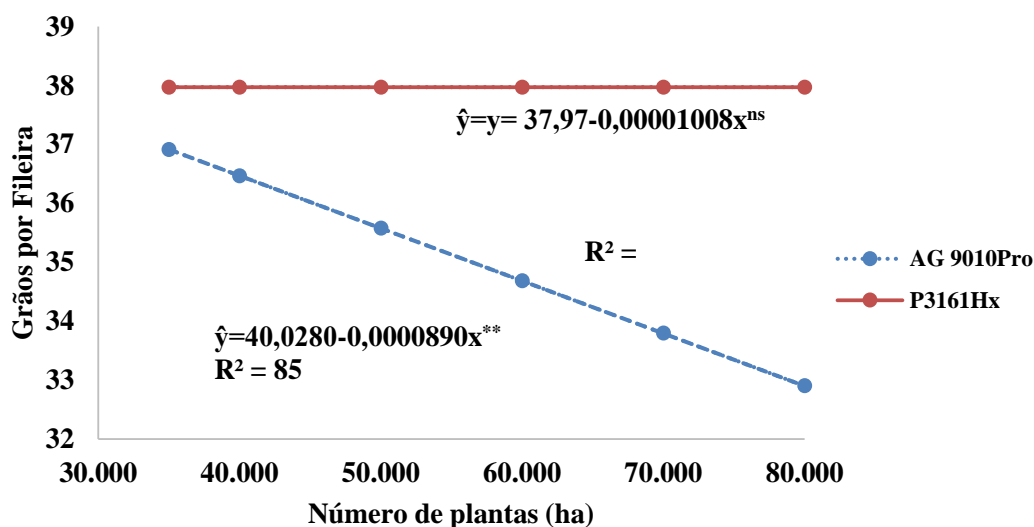


Figura 5 - Análise de regressão da interação cultivar em relação as diversas densidades de semeadura, para a variável número de grãos por fileira(NGF). Município de Cafelândia –PR. Unioeste

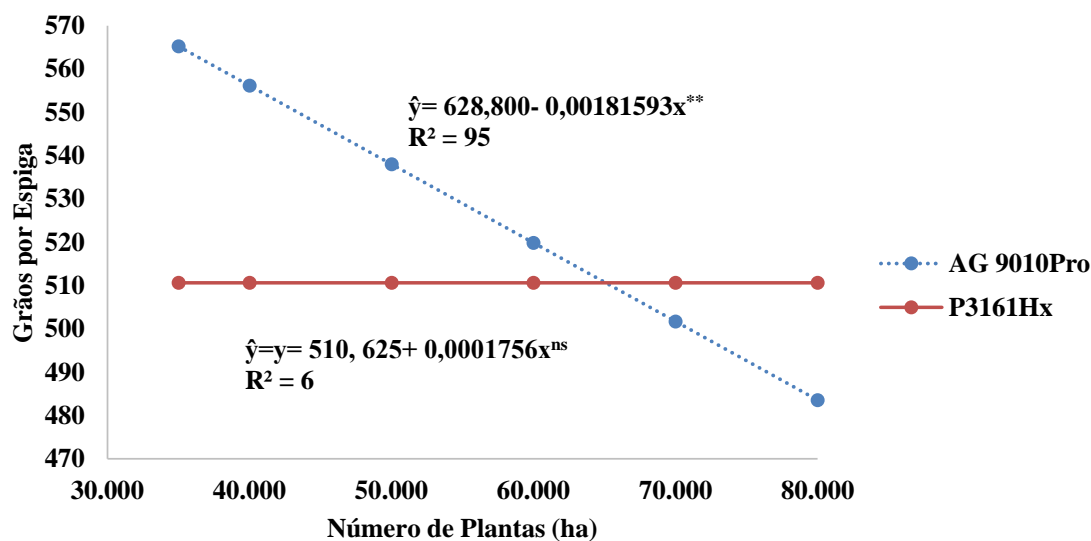


Figura 6 - Análise de regressão, da interação cultivar em relação às diversas densidades de semeadura, para o variável número de grãos por espiga (NGE). Município de Cafelândia –PR. Unioeste

Ocorreu também interação significativa para os dois híbridos em relação à aplicação de fungicidas para o teor de grãos avariados. O híbrido AG 9010Pro teve redução do teor de grãos ardidos quando se realizou a segunda aplicação de fungicidas no estágio R₁ (Tabela 6). Analisando com a nova legislação brasileira de classificação de grãos que determina os teores entre 1 e 6 %, 7 a 10 %, 10 e 15% e acima de 15% determina-se tipo I, II, III e baixo padrão respectivamente, deste modo, ocorreu

diferença na classificação do grão de milho para uma e duas aplicações, salientando-se a importância de se realizar a uma aplicação de fungicidas em pós pendoamento em híbridos que possuam maior sensibilidade ao ataque de patógenos causadores de doenças de espiga o qual acarreta em perdas de produtividade através da redução do peso de grãos e também por descontos de classificação. Brito et al. (2012) observaram também que em seus dados obtidos no seu experimento com e sem fungicida, que os híbridos nos experimentos sem controle das doenças apresentaram maior incidência de grãos ardidos. Esses resultados corroboram os obtidos por Juliatti et al. (2007), segundo os quais a aplicação de fungicidas triazóis e estrobirulinas (piraclostrobin + epoxiconazole, azoxystrobin + cyproconazole e azoxystrobin), por via foliar, resultou em uma menor incidência de grãos ardidos no milho. O uso do fungicida (azoxystrobin + cyproconazole) também foi relatado por Brito et al. (2008), que avaliaram diferentes híbridos cultivados em condições de alta pressão de doenças, com e sem aplicação do fungicida. Os autores concluíram que a aplicação do fungicida via foliar possibilitou a redução da incidência de grãos ardidos em 5,12%, além de um aumento na produtividade líquida em 12,4%. Já para o híbrido P3161Hx esta diferença não é observada e portanto, não seria necessária a segunda aplicação.

Também é possível verificar a maior qualidade de grãos deste híbrido em relação AG9010Pro, que tanto para uma, como para duas aplicações o teor de grãos avariados foi significativamente inferior. Atribui-se isto ao potencial genético deste híbrido (Tabela 5). Na pesquisa realizada por Faccioni e Viecelli (2009), em que foram testados cinco híbridos em cinco densidades de plantas, pode se observar que dos cinco híbridos avaliados, três não apresentaram grãos ardidos e dois tiveram incidência de grãos ardidos indiferentes à população de plantas, podendo ser uma característica específica do híbrido.

Tabela 5 – Resultado do teor de grãos avariados das aplicações de fungicidas em relação aos dois híbridos. Município de Cafelândia –PR. Unioeste.

Híbrido	Fungicida		Média
	1 Aplicação	2 Aplicações	
AG 9010 Pro	9,57 aA*	6,67 aB	8,12
P 3161 h	2,00 bB	2,35 bA	2,17
Média	5,79	4,51	
CV (%)	34	34	

* Médias na coluna seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

3.6 CONCLUSÕES

Ocorreu diferença entre os híbridos e também entre as aplicações de fungicidas na avaliação da severidade de *Phaosperia maydis* e *Cercospora maydis*.

Foi fundamental a utilização da segunda aplicação de fungicidas no híbrido AG 9010 Pro devido a maior suscetibilidade ao ataque de fungos que prejudicam a sanidade dos grãos.

Híbridos com maior qualidade de grãos não necessitam de aplicações de fungicidas em pós pendoamento, pois esta é uma qualidade genética e portanto, é menos vulnerável ao ataque de patógenos.

Com o aumento da densidade populacional eleva-se o potencial produtivo, porém se reduz a massa de mil grãos.

O híbrido AG9010Pro obteve maior população média, maior número de fileiras por espiga porém menor massa de mil grãos, devido a pior qualidade de grãos e conseqüentemente um maior teor da micotoxina Zearalenona.

3.7 AGRADECIMENTOS

A Copacol por disponibilizar toda a estrutura do Centro de Pesquisa Agrícola e equipamentos utilizados para o desenvolvimento do trabalho e a Copagril a qual realizou as análises dos grãos em seu laboratório.

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo. 90 p., 1998.

ANDRADE, F.H.; VEGA, C.; UHART, S.O. Kernel number determination in maize. **Crop Science**, Madison, v. 39, p. 453-459, 1999.

BRITO, A. H.; PINHO, R. G. VON; SOUSA FILHO, A. X.; ALTOÉ, T. F. Avaliação da severidade da Cercosporiose e rendimento de grãos em híbridos comerciais de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 7, n. 1, p. 19-31, 2008.

BRITO, A. H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho**. 2010. 88 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

BRITO, A. H., PEREIRA, J.L.A.R., PINHO, R. G.V., BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 49-59, 2012.

CASA, R.T.; MOREIRA, E.N.; RIZZI, F.P.; AHMAD, J.; GOBBI, E.; ERHART, J. **Incidência e danos de podridões do colmo em genótipos de milho em três localidades de Santa Catarina**. In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 5, 2005, Chapecó. Anais. Chapecó: Newsprint, 2005. v. 1, p. 138-141.

CASA, R. T.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 353-357, 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento**. Set. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.63-77, 2003.

EMBRAPA. Disponível em: < [http:// 200.20.158.8/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-latossolos-2.pdf](http://200.20.158.8/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-latossolos-2.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2014.

EMBRAPA. **Fisiologia da Produção de milho**. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf. Acesso em: 01/03/2015.

FONTOURA, D.; STANGARLIN J. R.; TRAUTMANN, R. R.; SCHIRMER; R. D.; SCHWANTES, O.; ANDREOTTI, M. Influência da população de plantas na incidência de doenças de colmo em híbridos de milho na safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, p. 545-551, 2006.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2007. 273 p.

FACCIONI, R. L.; VIECELLI, C. A. Interferência da densidade populacional em cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) sobre parâmetros fisiológicos e produtivos. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 2, n. 2, p. 30-39, 2009.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. P.; POLIZEL, A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

MATOSSO M.J., MELO FILHO, GA. **Coefficientes técnicos**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho>. Acesso em: 01 06 jun. 2015.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 206 p. 2007.

MONSANTO. Monsanto do Brasil, online, disponível em: <http://www.sementesagroceres.com.br/pages/Produtos.aspx?p=1&e=2&r=2>. Acesso em: 15 dez. 2014.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. D; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. **Informe Agropecuário: Cultivo do milho no sistema de plantio direto**, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 7-12, 03 jul. 2006.

PEREIRA FILHO, I. A; CRUZ, J.C. **Plantio, espaçamento, densidade e quantidade de sementes. Densidade e quantidade de sementes**. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.com.br/milho>. Acesso em: 01 jun. 2015.

PIONNER SEMENTES, online: disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/Milho/Central-de-Produtos/Pages/Busca-de-produtos.aspx>. Acesso em: 15 dez. 2014.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2011.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; HORN, D. **Bases morfo-fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivares de milho a altas densidades de plantas**. In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 4, 2003, Lages, SC. Resumos Expandidos... Lages: CAV-UDESC, 2003. p.19-24.

SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Departamento de economia Rural** – Outubro de 2013. On line. Disponível em: <www.agricultura.pr.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2014.

SHANER, G. FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildew resistance in Knox wheat. **Phytopathology**. V. 67, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. **Manual de Identificação e Manejo das Doenças do Milho**. Fundação ABC, Castro, 2006.

SOMAR METEOROLOGIA. Online: Disponível em: <<http://somarmeteorologia.com.br/v3/index.php?goTo=8ccb4ed8&cid=Cafelandia-PR&pid=WSYJAZ>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

SOUSA, P.P. **Evolução da cercosporiose e da mancha branca do milho e quantificação de perdas, em diferentes genótipos com controle químico**. 2005. 77 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2005.

ZANATTA, P. **Controle preventivo de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com fungicidas em espaçamento reduzido**. 53f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Guarapuava-PR. 2013.

4. ARTIGO II

SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA SAFRA DE VERÃO

Henrique Maldaner¹ José Barbosa Duarte Júnior²

MALDANER, Henrique, Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Julho – 2015. SANIDADE E CARACTERES AGRONÔMICOS DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA SAFRA DE VERÃO
Orientador: José Barbosa Duarte Júnior. Coorientador: José Renato Stangarlin

4.1 RESUMO

O ajuste na população de plantas na cultura do milho é uma prática importante para se buscar maior sanidade de plantas, aumento de produtividade com melhor qualidade de grãos, associado a prática da aplicação de fungicidas que vem aumentando a cada ano para controle de doenças, e melhoria na qualidade de grãos. O experimento foi conduzido na safra 2014/2015 no município de Cafelândia, PR. A semeadura foi realizada no dia 12/09/2015 e o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições, em parcelas sub subdivididas. As parcelas definidas por dois híbridos comerciais de milho, as subparcelas seis diferentes populações de semeadura e as sub subparcelas com e sem aplicação de fungicida. Foram realizadas avaliações de incidência e de severidade sendo estimada a AACPD das principais doenças foliares. Obteve-se também a produtividade de grãos, teores de grãos avariados e níveis de micotoxinas nos grãos. O híbrido 30F53YH apresentou maior número de fileiras por espiga, maior massa de mil grãos e conseqüentemente maior produtividade que o híbrido DKB240Pro. O aumento da população provocou aumento de produtividade média dos híbridos. A aplicação de fungicidas reduziu a severidade de pinta branca e com isso elevou-se a massa de mil grãos e conseqüentemente a produtividade média dos dois híbridos estudados. A utilização de duas aplicações no

estádio V_{10} e V_T , proporcionou menor severidade para a doença cercosporiose, menor podridões de colmo e menor teor de grãos avariados.

Palavras-chaves: 30F53YH, DKB240Pro, qualidade de grãos e controle de doenças.

4.2 ABSTRACT

The adjustment in the plant population in corn is an important practice to seek greater sanitary plants, increased productivity with better quality grain, associated with practice of application of fungicides that is increasing every year for Disease Control and improvement in the quality of grain. The experiment was conducted in 2014/2015 crop in the municipality of Cafelândia, PR. Sowing took place on 09/12/2015 and the experimental design was a randomized block design with three replications, in a split sub plots. The parcels defined by two commercial corn hybrids, subplots six different populations of sowing and the sub sub-plots with and without fungicide application. Impact assessments were carried out and severity being estimated AACPD major foliar diseases. It is also obtained grain yield, grain defective levels and levels of mycotoxins on grain. The hybrid 30F53YH the greatest number of rows per ear, higher thousand grain weight and thus higher productivity than the hybrid DKB240Pro. The increase in population caused increase in average productivity of hybrids. The fungicide application reduced the severity of white paints and thus amounted to thousand grain weight and therefore the average productivity of the two hybrid studied. The use of two applications in the V10 and VT stadium provided less severe for *Cercospora* leaf spot disease, reduced rot stem and lower content of broken grains.

Keywords: 30F53YH, DKB240Pro, grain quality and disease control.

4.3 INTRODUÇÃO

A produção de milho da primeira safra no Brasil tem diminuído sua participação ao longo dos anos, representando na temporada 2014/15, 39% em relação à oferta total. Na Região Sul a produção de 14 milhões de toneladas representou 18% do cereal semeado nesta safra, porém apresentou altos índices de produtividade. No Paraná, a produtividade foi de 8.654 kg ha⁻¹, superior em 6,1% ao observado na safra anterior, com a produção total de 4,6 milhões de toneladas representando 15,22% da produção nacional que é de 30,8 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

A cultura do milho tem fundamental importância econômica e social no Paraná, a considerar pelo número de empregos e renda gerados em toda a cadeia produtiva. Considerando-se a produção total do cereal, o milho respondeu, em média, nas últimas cinco safras, por 46% da safra paranaense de grãos, sendo aproximadamente 36 milhões de toneladas. O Paraná é o segundo maior produtor de milho do país, com uma produção média de aproximadamente 15 milhões de toneladas, (CONAB, 2015).

A grande exposição da cultura nos mais variados estresses bióticos e abióticos dificultam alcançar o máximo potencial genético para a produtividade de grãos, independente do sistema de produção adotado. Atrelado a isso a cultura do milho, possui uma ampla abrangência geográfica, ocupando diversas condições edafoclimáticas, e assim está sujeita a maior exposição aos patógenos causadores de diversas doenças, formando assim uma interação dinâmica entre patógeno, hospedeiro e ambiente de cultivo (POZAR et al., 2009). Deste modo, inúmeras doenças já foram identificadas na cultura de milho, no Brasil, causando perdas significativas. Essas perdas, associadas, principalmente, às doenças foliares e à incidência de podridões de grãos, têm causado ampla discussão sobre estratégias de manejo que visem ao desenvolvimento de um programa que permita controlar as doenças de forma sustentável, principalmente no que diz respeito ao controle químico e genético.

Dentre as doenças, a Cercosporiose, cujo agente etiológico é o fungo *Cercospora zeaemaydis*, é, atualmente, uma das principais doenças foliares da cultura do milho, no Brasil, tanto por danos causados, como por sua ampla distribuição, sendo encontrada em todas as regiões produtoras (BRITO et al., 2008). A partir do ano 2000, a doença, de ocorrência endêmica na forma de pequenas e esparsas lesões foliares,

começou a assumir proporções epidêmicas em várias regiões do país (JULIATTI et al., 2004).

Outra doença foliar de grande importância, no Brasil, é a Mancha Branca, cujo agente etiológico é o fungo *Phaeosphaeria maydis* (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997). Em associação com a bactéria *Pantoea ananas* (PACCOLA et al., 2001). Segundo Fernandes e Oliveira (1997), os híbridos susceptíveis à Mancha-Branca podem chegar a apresentar perdas de até 60% na produção. Segundo Pereira *et al.* (2005), os fungicidas dos grupos químicos das estrobilurinas e ditiocarbato apresentaram controle eficiente da doença. No entanto, Juliatti *et al.* (2004) verificaram a ineficiência dos fungicidas triazóis no controle da Mancha Branca. Assim, essas doenças foliares, quando associadas a condições climáticas favoráveis e à susceptibilidade dos híbridos, proporcionaram também o aumento na incidência de podridões de grãos e espigas, que provocam o aparecimento de grãos ardidos (MENDES, 2009). Os fungos mais frequentemente detectados e associados ao complexo grãos ardidos são *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* *Gibberellazeae*, *Diplodia maydise*, *Diplodia macrospora*.

Os principais fungos fitopatógenos necrotróficos desenvolvem-se melhor em restos culturais e em plantas hospedeiras, sob condição de plantio direto do que quando comparados a solos sob cultivo convencional. Ocorre assim, uma maior competição microbiana pois os restos culturais não são incorporados ao solo, e são estes os causadores de manchas foliares, de cancos, de podridões de colmo e de espiga e de podridões radiculares. Portanto, mantendo-se o cultivo do milho em semeadura direta sob monocultura favorece bastante a sobrevivência e multiplicação do inóculo dos fungos necrotróficos, diferentemente de fungos biotróficos que sobrevivem somente em tecidos vivos dos hospedeiros, como os agentes causais das ferrugens e dos oídios (REIS, 2011).

Apesar da cultura de milho na safra normal estar sofrendo redução significativa na área cultivada em função da grande valorização comercial em que soja, sofreu nos últimos anos, e que se tornou a principal cultura brasileira nos últimos anos. A cultura do milho possui grande importância fitossanitária pois tem papel fundamental em um sistema de rotação de culturas bem aplicado, manejo de pragas, doenças e plantas daninhas, auxiliando assim, na redução da pressão de seleção de genótipos resistentes, além de provocar incremento nutricional e aumento da matéria orgânica no solo. E ainda

assim, o milho da safra de verão apresenta alto potencial produtivo, qualidade do grão produzido proporcionando maior rentabilidade ao agricultor.

Outra técnica empregada para a obtenção de maior produtividade de milho está na escolha do arranjo espacial das plantas na área. Entre as formas de manipulação do arranjo espacial de plantas de milho, a densidade populacional é a que tem maior efeito na produtividade de grãos, pois pequenas alterações na população refletem modificações relativamente grandes no rendimento final (SILVA et al., 2006).

Segundo Pereira Filho e Cruz (2015), uma população de plantas pode ser definida como número de plantas por unidade de área e é também conhecida como estande ou densidade. A produtividade de uma lavoura se eleva com o aumento da densidade de semeadura até atingir um nível ótimo, depois torna a decrescer. O incremento na densidade de plantas é uma das maneiras para aumentar a interceptação da radiação solar e elevar o rendimento de grãos da cultura do milho, entretanto essa prática de manejo também pode favorecer a incidência de podridões de colmo e de grãos ardidos. A maior densidade populacional aumenta a competição intraespecífica por água, luz e nutrientes, levando a predisposição da planta ao ataque de patógenos (CASA et al 2005; CASA et al 2007);

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade de plantas para as principais doenças foliares, principais variáveis agronômicas e a qualidade de grãos produzidos, correlacionado ao efeito de diferentes populações de plantas com e sem utilização de fungicidas em dois híbridos de milho na safra de verão no oeste paranaense.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa Agrícola – CPA, da Cooperativa Agroindustrial Consolata – Copacol, em Cafelândia - PR, na região oeste do Paraná, situado à 24°37'9,43" de latitude S e a 53°18'17,62" de longitude O, com 595 metros de altitude em relação ao nível do mar. O período da realização do experimento foi de 12/09/2014 até 12/03/2015.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen citado por Mendonça e Danni Oliveira (2007), é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, invernos com geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, com precipitação e temperatura média anual de 1.500 mm e 21,4 °C, respectivamente. Durante o período experimental foram coletados dados meteorológicos com o auxílio de estação meteorológica pelo sistema Agro detecta 2.0, os quais estão apresentados na Figura 1.

Para a implantação do experimento foi realizada amostragem solo com um trado calador 90 dias antes da implantação do experimento. As amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm. E os dados do nutrientes obtidos foram: P (mg/dm³): 17; K⁺ (cmol/dm³): 0,43; pH: 4,8; Al³⁺ (cmol/dm³) 0,16; S-(SO₄)²⁻(mg/dm³): 6,33; saturação de bases: 63%, teor de argila: 68%, matéria orgânica 4,4%. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, em parcelas sub-subdivididas 2x6x2, as parcelas foram constituídas por dois híbridos de milho (30F53YH e DKB240Pro), as subparcelas foram seis populações de semeadura (30.000, 40.000, 50.000, 60.000, 70.000 e 80.000 pl ha⁻¹), e nas sub-subparcelas utilizou-se como testemunha nenhuma aplicação de fungicidas em comparativo a duas aplicações de fungicidas gerando mais um fator de avaliação. Cada parcela experimental foi constituída de 14 metros de comprimento e cinco linhas de semeadura espaçadas de 0,5 m de largura totalizando 35 m². A parcela útil de colheita foi constituída de 4 m de comprimento e das três linhas centrais.

O experimento foi implantado e conduzido em sistema de semeadura direta em sucessão à cultura de *Avena strigosa*. Com base na amostragem de solo e padronização da área de cultivo, a fim de se obter o maior controle local foi realizada calagem

aplicando-se 2,2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, visando a elevação da saturação de bases para 70%, e pH 5,5. A correção do solo foi realizado na cultura antecessora devido a esta ter sido implantada apenas para cobertura do solo. Realizou-se também a aplicação de 1,5 Mg ha⁻¹ de gesso agrícola visando a eliminação de alumínio tóxico, bem com a melhoria na distribuição de cálcio, magnésio e potássio no perfil do solo, (EMBRAPA, 2006).

Antecedendo a semeadura foi realizado além da dessecação da cultura antecessora o manejo das plantas daninhas com o auxílio de pulverizador hidráulico de tração tratorizada, aplicando-se o glifosato na dose de 2,5 L ha⁻¹, e o volume de calda de 150 L ha⁻¹. A adubação de semeadura foi de 44 kg de N, 46,5 kg de P₂O₅, e 56 kg de K₂O por hectare. A adubação de cobertura foi efetuada com 180 kg ha⁻¹ de N em uma aplicação no estágio vegetativo V₄.

As sementes foram tratadas com inseticida imidacloprido + tiodicarbe, e a semeadura foi efetuada no dia 12/09/2014 com profundidade de semeadura de 4 cm e com espaçamento de 0,5 entre linhas. Os híbridos foram P30F53YH, é um híbrido simples de ciclo superprecoce, com plantas de porte médio/alto, apresenta alto potencial produtivo, possui grãos do tipo semiduro alaranjado apresentando baixa sanidade de grãos. A população de semeadura recomendada é de 65.000 à 75.000 pl.ha⁻¹ (PIONNER, 2015). O híbrido simples DKB240Pro também é de ciclo superprecoce, mas de porte baixo/médio, também apresenta alto potencial produtivo, possui grãos do tipo semi-dentado amarelo/alaranjado e apresenta alta sanidade de grãos. A população de semeadura recomendada também é de 65.000 à 75.000 pl ha⁻¹ (MONSANTO, 2015). Foram definidos estes dois híbridos devido a sua grande importância regional, alto potencial produtivo e por terem características genéticas importantes e determinantes neste cultivo.

Para o controle de pragas, foi realizado o controle de *Dichelops melacanthus*, no estágio VE até V₄, realizou-se duas aplicações com os produtos lambda cialotrina + tiametoxan e uma com produto beta-ciflutrina + imidacloprido, totalizando três aplicações. Também foi realizado o controle de *Spodoptera frugiperda*, com os produtos, metomil, clorantraniliprole + lambdacialotrina e lufenuron, respectivamente, totalizando três aplicações e finalmente para o controle de *Rhopalosiphum maidis* foi utilizado o produto beta-ciflutrina + imidacloprido. Para o controle de plantas daninhas

realizado no estágio V₃ foram utilizados os produtos atrazina e tembotriona. Não foi utilizado sistema de irrigação, ou seja, o cultivo ocorreu em condições de sequeiro, sendo durante todo o ciclo da cultura dependente das precipitações. Representando a realidade deste cultivo no oeste paranaense.

Ao longo do ciclo da cultura acompanhou-se o desenvolvimento fenológico da cultura, a fim de realizar as devidas aplicações de manejo de pragas e plantas daninhas a fim de sem evitar perdas ou provocar influência nos resultados obtidos. Foi fundamental também para realização das aplicações de fungicidas no momento adequado e da mesma forma para as avaliações de incidência e severidade de doenças. Foi realizada a avaliação de incidência e severidade das principais doenças foliares. Foram identificadas *Phaeosphaeria maydis* (pinta-branca) e *Cercospora maydis* (cercosporiose). No momento da primeira avaliação, foram identificadas uma planta por parcela com uma fita colorida em cada uma das doenças, mesmo que ausência de doença, todas as parcelas foram identificadas de modo que se pudesse realizar as próximas avaliações de severidade. Foram realizadas cinco avaliações de severidade utilizando a metodologia de notas percentuais de 0% na ausência de doença à 100% da área foliar com sintoma de doença na escala de 10%. A planta foi dividida e avaliada nas folhas do terço inferior, folha da espiga e folhas do terço superior sendo utilizada a médias das três partes da planta (AZEVEDO, 1998).

Através da coleta dos dados da severidade das doenças, foram realizados cálculos para determinar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) que foi calculado conforme equação proposta, (SHANER; FINNEY, 1977)

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \times (t_{i+1} - t_i)$$

onde: n = número de avaliações;

y = intensidade da doença na i-ésima avaliação;

t = tempo no momento da i-ésima.

A primeira aplicação de fungicida foi realizada no estágio V₁₀ no dia 22/11/2014, conforme sorteio das parcelas, deixando o restante como testemunha, sem nenhuma aplicação. A primeira aplicação foi realizada com pulverizador hidráulico acoplado em um trator. Já a segunda aplicação foi realizada 21 dias após a primeira, no estágio V_T nas mesmas parcelas com um equipamento auto propelido. Em ambas as

aplicações os produtos utilizados foram: (azoxistrobina + ciproconazol) e (propiconazol), na dose de 0,3 L ha⁻¹ e 0,4 L ha⁻¹, respectivamente. Para realização das aplicações foram monitorados as condições meteorológicas utilizando com critério umidade relativa acima de 55%, temperaturas abaixo de 25°C e velocidade do vento entre 3 e 8 km ha⁻¹, estes dados são gerados momentaneamente pela estação meteorológica Agro detecta 2.0 instalada no CPA. A colheita foi realizada no dia 12/03/2015, através de colheita manual, nas três linhas centrais com quatro metros de comprimento totalizando 6 m² de cada parcela útil. As variáveis dependentes analisadas foram: número de plantas por área, com a contagem de plantas na área útil de colheita, número de espiga por plantas, realizando a contagem do número de espigas também na área útil de colheita, e em cinco espigas escolhidas aleatoriamente foram determinados o número de fileiras e grãos por fileira obtendo-se o número médio de grãos por espiga.

As amostras separadas por parcela foram debulhadas por um equipamento mecânico semelhante a uma colhedora. Estas amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinação do peso de cada amostra (kg), umidade (%), densidade de grãos (kg m⁻³), produtividade (kg ha⁻¹), massa de mil grãos (g), e teores de grãos avariados segundo classificação determinada pelo ministério da agricultura, (teores de 0% à 6%, de 7% à 10%, 11% à 15% e acima de 15% como milho tipo I, II, III e baixo padrão, respectivamente).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística realizando a análise de variância e aplicando o teste T para os dados qualitativos e para os dados quantitativos foi realizado a análise de regressão. Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2008). Os dados obtidos da AACPD foram transformados em raiz de $x + 0,5$ para atenderem aos pressupostos básicos da análise de variância, e os mesmos foram submetidos ao teste F na análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas treze diferentes variáveis agronômicas cujo quadro de análise de variância com os devidos graus de liberdade e quadrados médios de cada variável, (Tabelas 1 e 2). Indicando assim, o efeito significativo da variação dos dois híbridos em relação a população de plantas e aplicação de fungicidas sobre a ocorrência de doenças e das variáveis agronômicas analisadas.

Tabela 1- Resumo da análise de variância da severidade de doenças foliares (AACPD), e variáveis agrônômicas analisadas em função de dois híbridos, seis diferentes populações de plantas e utilização de fungicidas na safra 2014/2015. Uniãoeste/Copacol. Cafelândia – PR.

C. Variação	G.L.	Cercosporiose	Pinta-branca	Fileiras por esesespiga	Grãos por fileira	Grãos por espiga	Altura	Prolificidade
Blocos	2	125376 ^{ns}	142498 ^{ns}	0,335 ^{ns}	11,370 ^{ns}	4030,462 ^{ns}	0,022 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Híbridos	1	1355371 ^{**}	61296 ^{ns}	98,935 ^{**}	247,160 ^{**}	25462,722 [*]	0,259 ^{ns}	0,613 ^{**}
Erro A	2	13341	60359	0,748	0,850	596,515	0,041	0,005
População	5	93425 ^{ns}	19775 ^{ns}	0,316 ^{ns}	20,221 ^{**}	6598,610 ^{**}	0,002 ^{ns}	0,863 ^{**}
Inter. Híb x Pop	5	91067 ^{ns}	13113 ^{ns}	0,274 ^{ns}	17,643 ^{**}	6059,932 ^{**}	0,008 ^{ns}	0,014 ^{ns}
Erro B	20	142439	22863	0,328	1,550	797,016	0,008	0,024
Fungicida	1	31382474 ^{**}	142370 [*]	0,375 ^{ns}	1,227 ^{ns}	66,508 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,004 ^{ns}
Int. Híb x Fun.	1	705077 ^{**}	9668 ^{ns}	0,37 ^{ns}	9,533 ^{ns}	4940,180 [*]	0,007 ^{ns}	0,014 ^{ns}
Int. Pop x Fun	5	19706 ^{ns}	18588 ^{ns}	0,508 ^{ns}	1,643 ^{ns}	425,287 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Int. Híb x Pop x Fun	5	85289 ^{ns}	9316 ^{ns}	0,156 ^{ns}	0,789 ^{ns}	821,124 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Resíduo	24	84387	23254	0,413	3,607	1156,935	0,007	0,009
Total	71							
CV (%)		10,90	39,93	5,84	2,32	4,1485	5,3369	118,53
Média		6,3238	23,611	14,80	39,74	14,283	36,794	83,889

ns: não significativo, *significativo (p<0,05) e ** significativo (p<0,01)

Tabela 2 - Continuação do resumo da análise de variância das variáveis agrônômicas analisadas em função de dois híbridos, seis diferentes populações de plantas e utilização de fungicidas na safra 2014/2015. Cafelândia – PR. Unioeste.

C. Variação	G.L.	Plantas por área	Densidade (g m³)	Massa mil grãos (g)	Avariados (%)	Podridão colmo (%)	Produtividade (kg ha⁻¹)	Produtividade (sc ha⁻¹)
Blocos	2	7291629 ^{ns}	454,76 ^{ns}	736,34 ^{ns}	14,981 ^{ns}	22,222 ^{ns}	26432,361 ^{ns}	7,342 ^{ns}
Híbridos	1	194483013 ^{ns}	17485,74 ^{**}	34328,55 ^{**}	1086,168 [*]	24938,888 ^{**}	10399463,970 [*]	2888,742 [*]
Erro A	2	34297844	52,55	100,64	11,109	88,888	524163,715	145,601
População	5	2254143370 ^{**}	403,65 [*]	314,47 ^{ns}	12,653 [*]	885,555 [*]	6885002,173 ^{**}	1912,496 ^{**}
Inter. Híb x Pop	5	101612585 ^{ns}	846,92 ^{**}	243,44 ^{ns}	0,984 ^{ns}	245,555 ^{ns}	255019,375 ^{ns}	70,838 ^{ns}
Erro B	20	49868822	143,21	134,12	3,150	222,222	1082014,586	300,559
Fungicida	1	153124970 ^{**}	147,46 ^{ns}	1340,32 ^{**}	64,619 ^{**}	15605,555 [*]	18647839,515 [*]	5179,957 ^{**}
Int. Híb x Fun.	1	37075622 ^{ns}	139,27 ^{ns}	243,65 ^{ns}	32,562 ^{**}	8450,000 ^{**}	27325,959 ^{ns}	7,590 ^{ns}
Int. Pop x Fun	5	22106493 ^{ns}	40,60 ^{ns}	54,68 ^{ns}	1,173 ^{ns}	352,222 ^{ns}	239636,063 ^{ns}	66,565 ^{ns}
Int. Híb x Pop x Fun	5	15131151 ^{ns}	67,25 ^{ns}	63,69 ^{ns}	1,174 ^{ns}	130,000 ^{ns}	440192,935 ^{ns}	122,275 ^{ns}
Resíduo	24	9837965,27	116,59	77,49	1,106	272,222	331983,494	92,217
Total	71							
CV (%)		11,05	0,88	2,79	52,71	39,93	6,75	6,75
Média		52986,11	822,01	360,20	6,3238	23,611	10726,407	178,773

ns: não significativo, *significativo (p<0,05) e ** significativo (p<0,01)

As condições climáticas observadas na safra 2014/2015, foram 1432 milímetros, e temperatura média de 23,18 °C. Segundo Somar (2015), a precipitação foi 43% acima da média e a temperatura 8% acima da média do mesmo período. Estas condições climáticas são totalmente relevantes para a ocorrência das principais doenças foliares e dos problemas relacionados a qualidade de grãos, por ter sido um período mais chuvoso e com dias de menor radiação solar e temperaturas acima da média. (Figura 1). Deste modo as duas doenças que apresentaram severidade significativa foram: *Phaeosphaeria maydis* e *Cercospora zae-maydis* que ocorrem com maior intensidade quando a temperatura varia de 22 à 30 °C e a umidade relativa permanece acima de 80 %, (SILVA; SCHIPANSKI, 2006), condições estas que predominaram durante o período da condução do experimento.

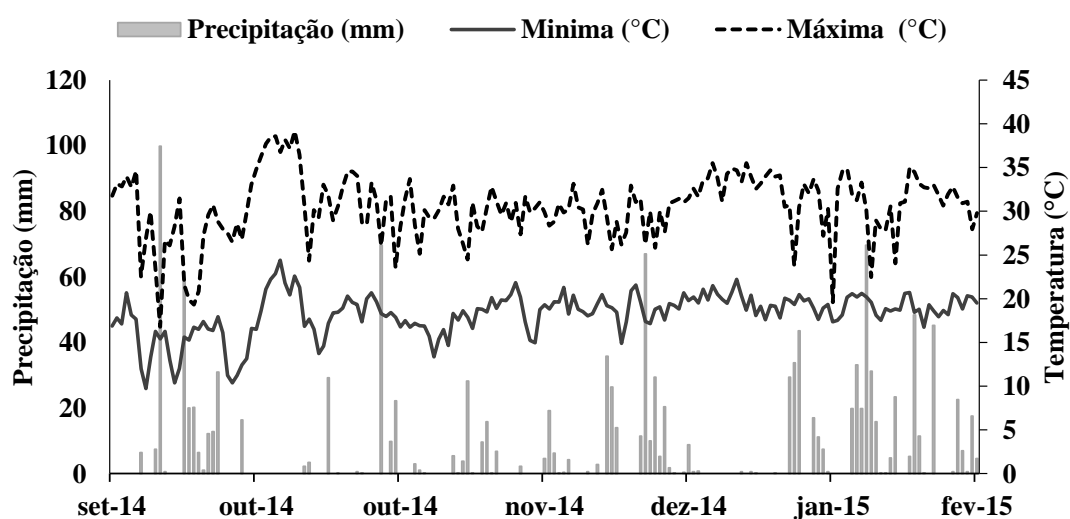


Figura 1- Condições meteorológicas observadas no período da condução do experimento no município de Cafelândia - PR.

Os valores médios apresentados na Tabela 3, representam os dados observados em relação aos dois híbridos estudados, o qual observa-se que híbrido 30F53YH apresentou maior número médio de fileiras e também maior massa de mil grãos, o que influenciou diretamente na produtividade, apresentando assim maior potencial produtivo que o híbrido DKB240Pro. Demonstrou porém, menor capacidade prolífica, ou seja menor número de espigas viáveis por planta em relação ao híbrido DKB240Pro, estas características estão diretamente ligadas ao potencial genético de cada híbrido e

também podem sofrer alterações em função das condições climáticas ocorridas em cada safra.

Fontoura et al. (2006) observaram em seu trabalho que a menor média de produtividade obtida foi com a menor população de plantas. Também, Resende et al. (2003) quando estudaram a densidade de semeadura e desempenho de híbridos de milho na safra normal, observaram que a produtividade de grãos é influenciada de forma diferente pela população de plantas em cada ano agrícola, dependendo diretamente das condições climáticas. Em outro trabalho, Borghi *et al.* (2004), citam que com o aumento da produtividade devido ao aumento da população de plantas está em função do ajuste que há no desenvolvimento da planta, assim, em baixas densidades a produção de espigas viáveis por plantas é alta, porém a produtividade por área é pequena.

Andrade et al. (1999) também observaram que para se manipular o arranjo espacial, a densidade de plantas é a que pode provocar maior interferência na produtividade do milho, assim, pequenas alterações na população de plantas podem interferir significativamente no rendimento de grãos.

Em seus trabalhos, Sangoi et al. (2003) e Casa et al. (2007) citam que o incremento na densidade de plantas é uma das maneiras para se aumentar a interceptação da radiação solar e também elevar o rendimento de grãos da cultura do milho, contudo podem reduzir a atividade fotossintética da cultura e sua eficiência de conversão dos fotoassimilados à produção de grãos, aumentando o intervalo entre o florescimento masculino e feminino e reduzindo o número de grãos por espiga, podendo também favorecer a incidência de podridões de colmo e de grãos ardidos.

Tabela 3—Número de fileiras por espiga (NFE), índice de prolificidade (PLF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PRO) em função dos dois híbridos analisados na safra 2014/2015. Cafelândia –PR. Unioeste.

Cultivar	NFE	PLF	MMG (g)	PRO (Kg ha⁻¹)	PRO (Sc ha⁻¹)
30F53YH	15,977a	1,200b	382,041a	11106,460a	185,107a
DKB240PRO	13,633b	1,384a	338,37b	10346,360b	172,439b
CV (%)	5,84	5,71	2,79	6,75	6,75
Média	14,80	1,29	360,20	10726,407	178,773

*Médias na coluna seguidas de letras distintas minúscula são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

O índice de prolificidade também foi significativo para as seis diferentes populações utilizadas, deste modo, a maneira com que se aumentou a população de plantas, reduziu-se gradativamente o número médio de espigas viáveis por planta nos dois híbridos estudados. Isto demonstra que estes híbridos possuem capacidade de compensação quando apresentam menor população de plantas (Figura 2).

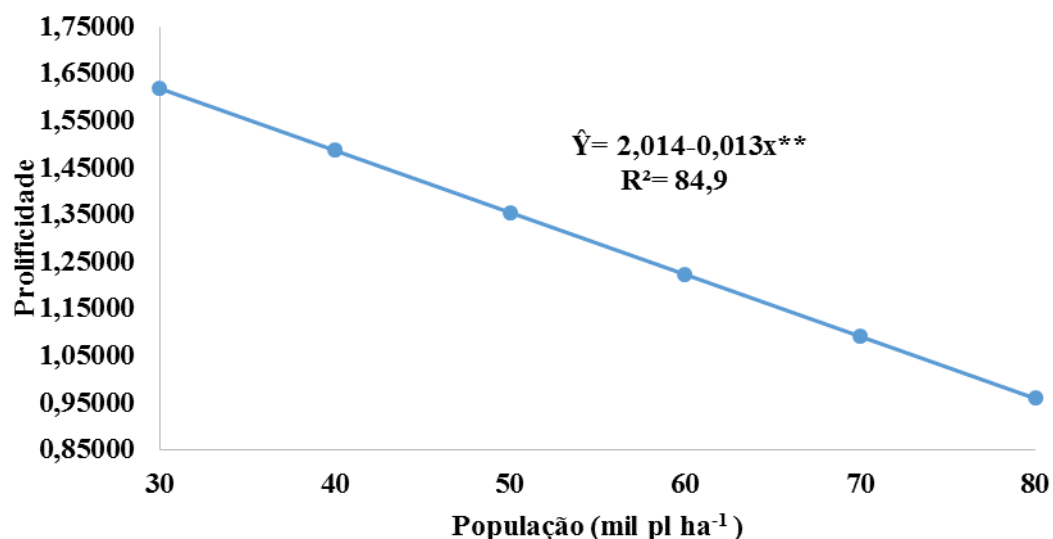


Figura 2 - Número médio de espigas viáveis por planta (Prolificidade) em relação as diferentes populações.

Porém, mesmo que se obtendo maior número de espigas viáveis por planta, esta variável não apresentou nível de significância para o aumento de produtividade de grãos pois a medida com que se aumentou a população de plantas elevou-se também a produtividade de grãos (Figura 3). Deste modo, o número de plantas por área proporcionou maior produtividade de grãos com incremento de 4,0%, 8,6% 0,4%, 3,6% e 2,3% da menor para a maior densidade de plantas, respectivamente.

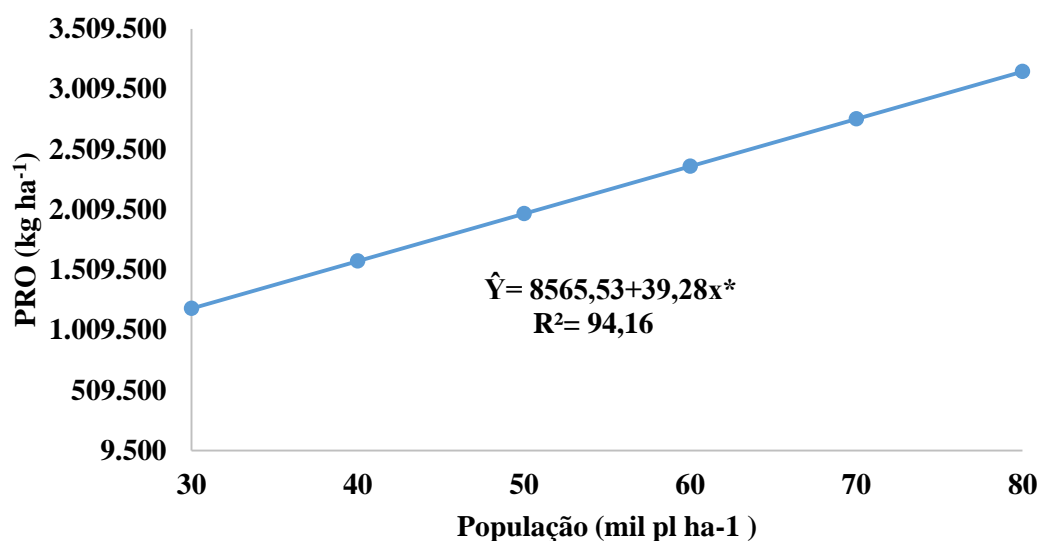


Figura 3 - Produtividade média dos dois híbridos (PRO) em relação as diferentes populações.

Em (Figura 4) observa-se que com o aumento da população das plantas, nos dois híbridos estudados o teor de grãos avariados diminui 7,04%, 7,57%, 8,19%, 9,09%, 9,7% da menor para a maior população. Isto demonstra que o aumento do número de plantas por área não significa o aumento da incidência de grãos avariados, portanto, observa-se que ocorreu a diminuição do tamanho médio das espigas e com isso o melhor empalhamento da mesma, dificultando a entrada de fungos fitopatogênicos e de água.

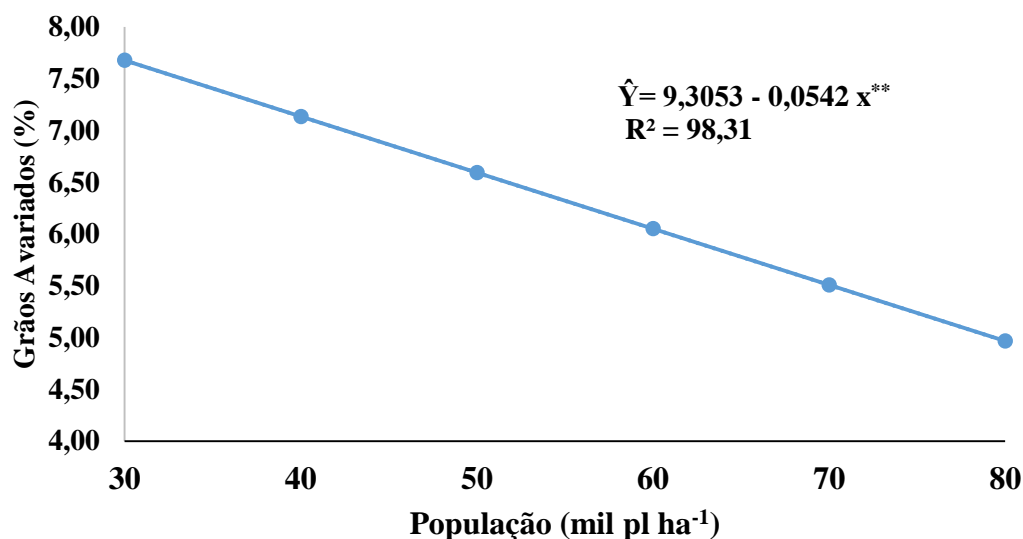


Figura 4 – Teores médios de grãos avariados (%) dos dois híbridos em função das populações estudadas.

Observa-se que (Tabela 4) a severidade de pinta-branca nos tratamentos em que não foram realizadas aplicações de fungicidas, foi significativamente superior do que quando comparadas a duas aplicações de fungicidas no estágio V₁₀ + V_T. Observa-se também que o aumento da severidade desta doença provocou redução na massa de mil grãos de 2,4% em relação as duas aplicações e conseqüentemente, reduziu a produtividade de grãos. Demonstrando assim, a eficácia no tratamento com fungicidas para esta doença, pois o incremento na produtividade foi de 1.018 kg ha⁻¹, ou seja, 10%. Isto ocorreu em função da redução da área foliar, provocado pela severidade de pinta-branca, cujo sintomas provocam lesões que, na fase inicial, são verde-claras ou cloróticas, arredondadas, com 0,5 a 1,5 cm de diâmetro e, posteriormente, de cor palha-claro e com as bordas bem definidas de cor marrom-escuro. Em cultivares suscetíveis, essas lesões multiplicam-se rapidamente nas folhas inferiores e passam, em seguida, para as folhas acima da espiga. Em grande número, as lesões juntam-se e causam requeima das folhas, que cessam a fotossíntese na fase de enchimento dos grãos, os quais secam prematuramente antes de atingir o seu tamanho normal (VENTURA; RESENDE, 1996). Portanto, as espigas tiveram redução do seu tamanho e os grãos ficam parcialmente cheios, chochos e com massa de grãos reduzida. Assim, a produtividade foi afetada pela diminuição do peso de grãos bem como a qualidade dos mesmos ficam comprometidas.

Brito et al (2013), observaram em seu experimento que nos tratamentos sem controle de doenças, estes apresentaram produtividades de grãos inferiores, quando comparados ao desempenho deles nos tratamentos com controle, gerando uma diferença de 1,21 t ha⁻¹, ou seja, 12,3%. Isso mostra a eficiência do fungicida utilizado para o controle das doenças foliares, além do efeito das doenças na redução da produtividade de grãos. Este efeito da aplicação de fungicidas na produtividade de grãos de milho já foi descrito por vários autores (JULIATTI *et al.*, 2004; BRITO *et al.*, 2007; COSTA, 2007).

Tabela 4 – Severidade da doença pinta-branca (AACPD), número de plantas por área (NPA), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PRO) em função da aplicação ou não de fungicidas. Safra 2014/2015. Unioeste/Copacol, município de Cafelândia –PR.

Híbrido	AACPD (Pinta-Branca)	MMG (g)	PRO (Kg ha⁻¹)
Sem Fungicida	373,19a	355,89b	10217,49b
Com Fungicida	284,26b	364,52a	11235,33a
CV (%)	39,93	2,79	6,75
Média	328,72	360,20	10726,40

*Médias na coluna seguidas de letras distintas minúscula são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre os dois híbridos estudados e as diferentes populações o número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, e densidade de grãos apresentaram diferença significativa apenas para o híbrido 30F53YH, assim, com o aumento da população de plantas o número de grãos por fileira reduziu 0,5%, 3,5%, 3,2%, 2,2% e 7,8% e o número de grãos por espiga também reduziu 1%, 7%, 1,2%, 1,8%, 8,7% entre a menor e maior população. Porém, a densidade de grãos apresentou comportamento diferente, obteve a menor densidade na população de 40.000 pl ha⁻¹ porém apresentou maior densidade nas populações de 70.000 e 80.000 pl ha⁻¹.

As mesmas variáveis podem apresentar comportamentos diferentes em função de diferentes híbridos influenciados pelo material genético característico, assim, observa-se que no híbrido DKB240Pro as variáveis número de grãos por fileira, número de grãos por espiga e densidade de grãos não houve alterações significativas em função do aumento populacional. Por outro lado, no híbrido 30F53YH estas variáveis foram totalmente dependente da variação populacional. É importante ressaltar que as

condições climáticas e os diferentes manejos podem provocar alterações nos resultados obtidos pois são variáveis dependentes destas condições (Figuras 5, 6 e 7).

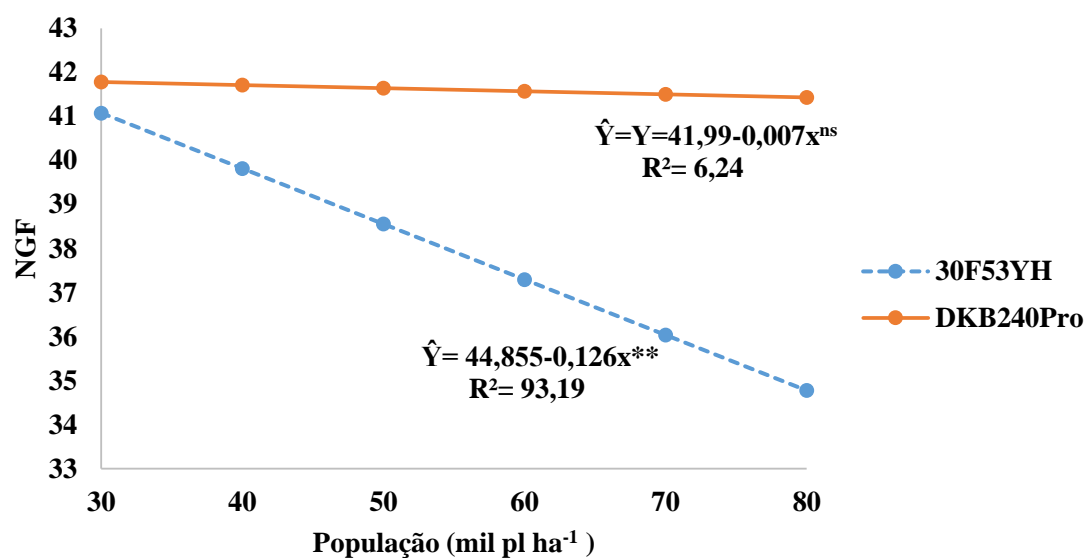


Figura 5 – Número de grãos por fileira na interação entre os dois híbridos e as seis diferentes populações.

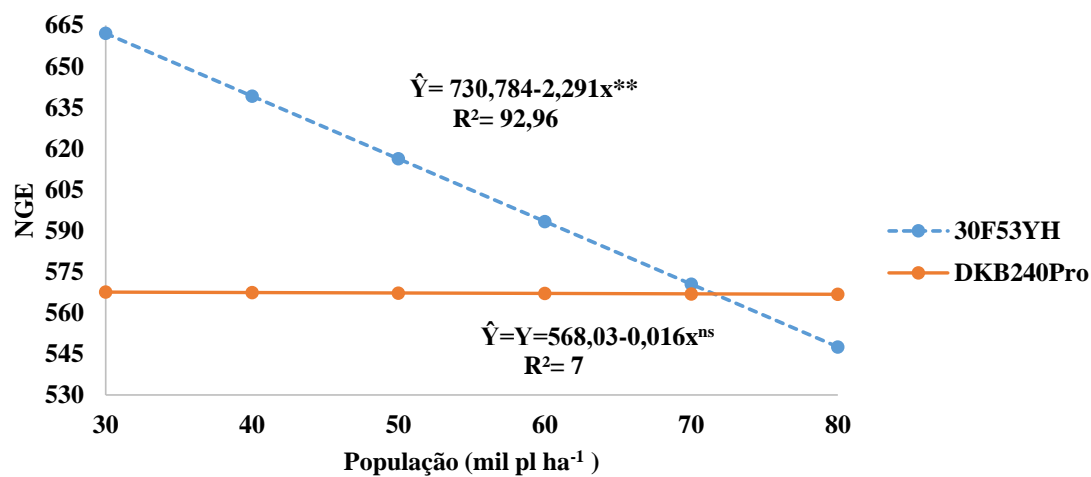


Figura 6 – Número de grãos por espiga na interação entre os dois híbridos e as seis diferentes populações.

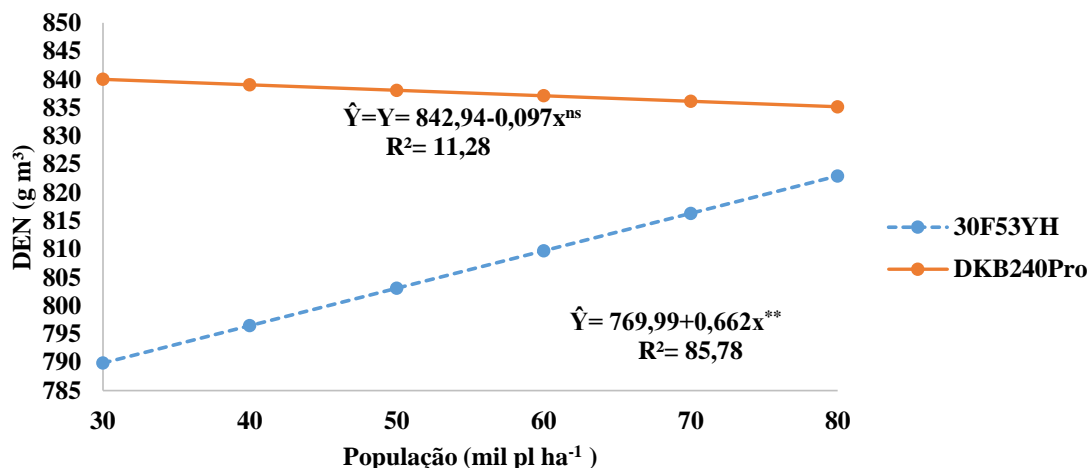


Figura 7 – Densidade de grãos na interação entre os dois híbridos e as seis diferentes populações.

Na interação entre os dois híbridos estudados em relação a utilização ou não de fungicidas observa-se resultados significativos nas variáveis número de grãos por espiga onde que mesmo na ausência ou presença de fungicida, o híbrido 30F53YH apresentou maior número de grãos que no híbrido DKB240Pro (Tabela 5), porém estes não sofreram influência da aplicação de fungicida pelo fato de que esta característica agrônômica é determinada no estágio vegetativo V₈, ou seja, antes da realização da aplicação de fungicidas (EMBRAPA, 2006). Isto demonstra a variação genética dos híbridos.

Por outro lado, a severidade da doença cercosporiose (AACPD), foi superior sem aplicação de fungicidas nos dois híbridos estudados, demonstrando a eficiência na aplicação de fungicidas para este patógeno. Também, quando se comparou os dois híbridos mesmo com ou sem fungicidas, a severidade desta doença foi superior no DKB240Pro, demonstrando novamente a variação genética entre os híbridos. Este, apresentou menor resistência genética e menor resposta no controle de doenças com a aplicação de fungicida (Tabela 5).

Tabela 5 – Número de grãos por espiga (NGE), severidade da doença cercosporiose (AACPD), na interação entre os dois híbridos e a aplicação de fungicidas. Uniãoeste/Copacol, safra 2014/2015, município de Cafelândia –PR.

Fungicida	NGE		AACPD(Cercosporiose)	
	30F53YH	DKB240Pro	30F53YH	DKB240Pro
Sem	612,088aA	557,911aB	1637,083aB	2109,407aA
Com	597,444aA	576,400aB	514,601bB	591,092bA
CV (%)	5,80		10,90	
Média	585,961		1213,04	

* Médias na coluna seguidas de letras distintas minúscula e maiúscula na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

Deste modo, devido à redução de área foliar provocada pela alta severidade de cercosporiose e ao ataque de fungos causadores de podridões de colmo, o híbrido DKB240Pro apresentou também maior tombamento de plantas mesmo que com ou sem aplicações de fungicidas em relação ao híbrido 30F53YH, este portanto, apresentou maior resistência genética e melhor resposta a aplicação de fungicidas para o controle de cercosporiose e também sofreu redução nas podridões de colmo, conseqüentemente menor tombamento de plantas (Tabela 6).

Observa-se também que nos dois híbridos o teor médio de grãos avariados reduziu com a utilização fungicidas (Tabela 6). Este resultado está diretamente ligado a maior severidade de cercosporiose e também a maior incidência de podridões de colmo que reduziram com a utilização de fungicidas.

Mesmo não sendo o mesmo patógeno o responsável pela causa de cercosporiose, pinta-branca, podridões de colmo e podridões de espiga, o aumento do teor de grãos avariados está diretamente ligado em função de que a planta com o aumento da severidade de doenças foliares reduz a área fotossintética e assim, torna-se mais vulnerável e sensível ao ataque de patógenos causadores de podridões de espigas e grãos avariados.

Fungos como *Colletotrichum graminicola*, *Fusarium graminearum*, *Gibberella zae*, *Fusarium verticillioides*, *F. moniliforme*, *Stenocarpella maydis*, *Diplodia maydis*, *S. macrospora*, *D. macrospora*, são os principais envolvidos nas podridões do colmo, exceção ao *C. graminicola*, os demais são comumente detectados nas podridões de espiga, e que provocam redução do rendimento e qualidade de grãos, sendo que a

presença de grãos ardidos reduz o preço de comercialização do produto. (FERNANDES, 1997; REIS, 2004)

Isto ocorre devido ao fato de que o aumento da severidade de doenças causa necrose e morte prematura das folhas limitando a interceptação da radiação solar e translocação de fotoassimilados ao desenvolvimento de grãos (CASA et al., 2007). Juliatti et al. (2007) afirmam que em condições de campo aplicações foliares de fungicidas têm um grande potencial na redução da severidade de doenças, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos grãos a serem colhidos.

O fator genético também está correlacionado uma vez que no híbrido 30F53YH a diferença é ainda mais significativa. Com uma redução de 27% no teor de grãos avariados, este passou de um milho classificado como tipo III, ou seja, um grão de baixa qualidade energética e nutricional o qual pode apresentar maior sensibilidade ao ataque de fungos causadores de micotoxinas e que também sofre redução no valor comercial em aproximadamente 10%. Com a utilização de fungicidas este passou a ser classificado como um grão de milho tipo II, que não sofre redução no valor comercial e tem suas qualidades energéticas e nutricionais mais preservadas. No híbrido DKB240Pro também ocorre diferença significativa porém, por se tratar de um híbrido com maior qualidade de grãos, este não sofreu alterações na qualidade e tipificação do grão produzido.

Faccioni e Viecelli (2009), também verificaram que em seu trabalho onde foram testados cinco híbridos em cinco densidades de plantas, pode se observar que dos cinco híbridos avaliados, três não apresentaram grãos ardidos e dois tiveram incidência de grãos ardidos indiferentes à população de plantas, podendo ser uma característica genética específica em cada híbrido.

Doenças foliares, associadas a condições climáticas favoráveis e à susceptibilidade dos híbridos, proporcionaram também o aumento na incidência de podridões de grãos e espigas, que provocam o aparecimento de grãos ardidos, e geram redução na produção e perdas na qualidade do produto (MENDES, 2009).

Recentemente, foi relatada a eficácia da utilização de fungicidas no controle de grãos ardidos. Segundo Juliatti et al. (2007), a aplicação, por via foliar, de fungicidas triazóis e estrobilurinas (Piraclostrobin + Epoxiconazole, Azoxystrobin + Ciproconazole e Azoxystrobin), resultou em menor incidência de grãos ardidos no milho. O uso de

azoxystrobina + cyproconazole, em aplicação foliar no pré-pendoamento, possibilitou reduzir a incidência de grãos ardidos em 5,12%, além de aumentar a produtividade em 12%, de diferentes híbridos cultivados sob alta severidade de doenças, com e sem aplicação de fungicidas (BRITO et al., 2008).

Tabela 6 – Resultado da interação da interação entre os dois híbridos e aplicação de fungicida para as variáveis podridão de colmo (POD) e níveis de grãos avariados (AVA). Unioeste/Copacol, safrinha 2014, município de Cafelândia –PR.

Fungicida	POD (%)		AVA (%)	
	30F53YH	DKB240Pro	30F53YH	DKB240Pro
Sem	8,888aB	67,777aA	11,827aA	2,714aB
Com	1,111bB	16,666bA	8,588bA	2,165bB
CV (%)	39,93		52,71	
Média	23,611		6,323	

* Médias na coluna seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

4.6 CONCLUSÕES

A utilização de duas aplicações no estágio V_{10} e V_T proporcionou menor severidade para a doença cercosporiose, menor podridão de colmo e menor teor de grãos avariados.

A aplicação de fungicidas reduziu a severidade de pinta branca e com isso elevou-se a massa de mil grãos, e conseqüentemente, a produtividade média dos dois híbridos estudados.

Nos dois híbridos estudados observa-se maior número de espigas viáveis por planta, porém esta não foi a variável determinante para o aumento da produtividade.

A população de plantas interferiu diretamente na produtividade pois a medida com que se elevou a população elevou-se a produtividade média dos híbridos.

O híbrido 30F53YH apresentou maior número de fileiras por espiga, maior massa de mil grãos e, conseqüentemente, maior produtividade que o híbrido DKB240Pro.

O híbrido 30F53YH sofreu redução no número de grãos por fileira e por espiga com o aumento gradativo da população de plantas.

O híbrido 30F53YH apresentou menor severidade de cercosporiose e menor podridão de colmo com e sem aplicação de fungicidas porém apresentou maior teor de grãos avariados em relação ao híbrido DKB240Pro.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F.H.; VEGA, C.; UHART, S.O. Kernel number determination in maize. **Crop Science**, Madison, v. 39, p. 453-459, 1999.

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo. 90 p., 1998.

BORGHI, E; MELLO, L.M.M., CRUSCIOL, C.A.C. Adubação por área e por planta, densidade populacional e desenvolvimento do milho em função do sistema de manejo do solo. **Acta scientiarum**, Maringá. v. 26, n. 3, p. 337-345, 2004.

BRITO, A. H., PINHO, R. G., VON POZZA, E. A., PEREIRA, J. L. A. R., FARIA FILHO, E. M., Efeito da Cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 32-36, 2007.

BRITO, A. H.; PINHO, R. G. VON; SOUZA FILHO, A. X.; ALTOÉ, T. F. Avaliação da severidade da Cercosporiose e rendimento de grãos em híbridos comerciais de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, n. 1, p. 19-31, 2008.

BRITO, A. H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho**. 2010. 88 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2010.

BRITO, A. H., PEREIRA, J.L.A.R., PINHO, R. G.V., BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 49-59, 2012.

BRITO, A. H., VON PINHO R. G., PEREIRA J. L. A. R., BALESTRE M. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 60, n.5, p. 629-635, set/out, 2013.

CASA, R.T.; MOREIRA, E.N.; RIZZI, F.P.; AHMAD, J.; GOBBI, E.; ERHART, J. **Incidência e danos de podridões do colmo em genótipos de milho em três localidades de Santa Catarina**. In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 5, 2005, Chapecó. Anais. Chapecó: Newsprint,. v. 1, p. 138-141, 2005.

CASA, R. T.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 33, n. 4, p. 353-357, 2007.

COSTA, F.M. **Análise da curva de progresso temporal de doenças foliares na cultura do milho (*Zea mays* L.), sob a aplicação da mistura de fungicidas triazóis e estrobirulinas**. 2007, (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal. 56p. 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento.** Jun. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_junho_2015.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2015.

EMBRAPA. Disponível em: < [http:// 200.20.158.8/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-latossolos-2.pdf](http://200.20.158.8/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-latossolos-2.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2014.

EMBRAPA. **Fisiologia da Produção de milho.** Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf. Acesso em: 01/03/2015.

FACCIONI, R. L.; VIECELLI, C. A. Interferência da densidade populacional em cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) sobre parâmetros fisiológicos e produtivos. **Cultivando o Saber.** Cascavel, v. 2, n. 2, p. 30-39, 2009.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de. Principais doenças na cultura do milho. **Circular Técnica.** EMBRAPA CNPMS, Sete Lagoas, n.26, 1997. 80p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium,** Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FONTOURA, D.; STANGARLIN J. R.; TRAUTMANN, R. R.; SCHIRMER; R. D.; SCHWANTES, O.; ANDREOTTI, M. Influência da população de plantas na incidência de doenças de colmo em híbridos de milho na safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy,** v. 28, p. 545-551, 2006.

JULIATTI, F. C., BRITO, C. H, GOMES, L.S., BRANDÃO, A. M., HAMAWAKI O. T., MELO B,. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal,** v. 20, p. 45-54, 2004.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. P.; POLIZEL, A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 206 p. 2007.

MENDES, M.C., **Micotoxinas, aspectos químicos e bioquímicos relacionados a grãos ardidos em híbridos de milho.** (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 106 p. 2009.

MONSANTO. Monsanto do Brasil, online, disponível em: <<http://www.sementesagroceres.com.br/pages/Produtos.aspx?p=1&e=2&r=2>>. Acesso em:15 dez. 2014.

PACCOLA, M. L. D., FERREIRA, A.S., MEIRELLES, W. F., MARRIEL, I. E., CASELA, C.R., Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**. V.149, p. 275-279, 2001.

PEREIRA, A. O. P., CAMARGO, R. V., CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho (*Zea mays*) In: KIMATI H, AMORIM, L. BERGAMIN FILHO. A. CAMARGO, L. E. A. (Eds.) Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. Piracicaba, **Ceres**. p.477-488. 2005.

PEREIRA FILHO, I. A; CRUZ, J. C. **Plantio, espaçamento, densidade e quantidade de sementes. Densidade e quantidade de sementes.** Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.com.br/milho>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

POZAR, G.; BUTRUILLE, D.; DINIZ, H. S.; VIGLIONI, J.P. Mapping and validation of quantitative trait loci for resistance to cercospora infection in tropical maize (*Zea mays* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, v.118, P. 553-564, 2009.

PIONNER SEMENTES, online: disponível em:
<<http://www.pioneersementes.com.br/Milho/Central-de-Produtos/Pages/Busca-de-produtos.aspx>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIM, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças de milho.** Lages: Graphel, 144 p. 2004.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2011.

RESENDE, S.G. et al. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. **Rev. Bras. Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 34-42, 2003.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; HORN, D. **Bases morfo-fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivares de milho a altas densidades de plantas.** In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 4, 2003, Lages, SC. Resumos Expandidos... Lages: CAV-UDESC, 2003. P.19-24.

SHANER, G. FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**. V. 67, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, O. C.; SCHIPANSKI, C. A. **Manual de Identificação e Manejo das Doenças do Milho.** Fundação ABC, Castro, 2006.

SOMAR METEOROLOGIA. Online: Disponível em:
<<http://somarmeteorologia.com.br/v3/index.php?goTo=8ccb4ed8&cid=Cafelandia-PR&pid=WSYJAZ>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

VENTURA, J.A.; RESENDE, I.C. **Doenças do milho.** In: Manual técnico para a cultura do milho no Estado do Espírito Santo. Vitória: EMCAPA, p.151-167, 1996.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Com a realização destes dois trabalhos em duas safras diferentes, conclui-se que diversas variáveis são totalmente dependentes das condições climáticas, período de implantação, nível tecnológico aplicado e das características genéticas, uma vez que para cada híbrido estudado as respostas observadas são diferentes.

É importante se buscar um híbrido que atenda a necessidade de cada safra, e tenha características genéticas desejadas como produtividade, sanidade foliar, colmo e com alta qualidade de grãos, pois o fator genético foi determinante para os resultados obtidos.

Alterações na população de plantas podem reduzir variáveis como número de grãos por espiga e número de espigas viáveis por planta, porém, interferem diretamente na produtividade de grãos, devido ao aumento do número de espigas por unidade de área.

A realização de duas aplicação de fungicidas diminuíram a severidade de *Phaosperia maydis* e *Cercospora maydis*, e deste modo elevaram o peso de grãos. Da mesma forma, reduziram o teor de grãos avariados principalmente nos híbridos com maior suscetibilidade ao ataque de patógenos, obtendo assim maior produtividade de grãos.

Diante de um cenário de sucessão de culturas e aumento da área cultivada provocando o aumento das doenças foliares e de espiga, a utilização de fungicidas torna-se uma prática importante e indispensável, porém deve ser manejada de forma correta e consciente, trazendo assim inúmeros benefícios a cultura como redução da severidade de doenças, aumento de produtividade, melhoria da qualidade de grãos produzidos e aumento da rentabilidade.