



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

**Progresso temporal de complexos de doenças foliares e patologia de
sementes de híbridos comerciais de milho**

Karoliny de Almeida Souza

MESTRADO PROFISSIONAL

Urutaí – GO

2017

KAROLINY DE AMEIDA SOUZA

**PROGRESSO TEMPORAL DE COMPLEXOS DE DOENÇAS
FOLIARES E PATOLOGIA DE SEMENTES DE HÍBRIDOS
COMERCIAIS DE MILHO**

Orientador: Milton Luiz da Paz Lima

Dissertação apresentada ao
Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte
das exigências do Programa
de Pós-Graduação em
Proteção de Plantas para
obtenção do título de
MESTRE.

Urutaí - GO

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Urutaí

S725p Souza, Karoliny de Almeida .

Progresso temporal de complexos de doenças foliares e patologia de sementes de híbridos comerciais de milho [manuscrito] / Karoliny de Almeida Souza. -- Urutaí, GO: IF Goiano, 2017.

54 fls.

Orientador: Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, 2017.

1. *Zea mays*. 2. Controle genético. 3. Tolerância. 4. Resistência. 5. Suscetibilidade. 6. Lesões foliares. I. Título.

CDU631/635

DEDICATÓRIA

Primeiramente, dedico este trabalho a Deus por me proporcionar à vida, e saúde para correr atrás dos meus sonhos e objetivos, por sempre me iluminar e abençoar, estando sempre comigo pelos caminhos da vida, pela oportunidade de estar findando mais essa etapa da minha vida. Ao meu querido e amado avô José Gonçalves (*in memoriam*) pelas lembranças deixadas aqui na Terra, sempre lembrarei dele com amor, carinho e com o coração cheio de saudade. Aos meus amados pais Adilson Alves e Zilma Gonçalves por acreditar em mim, sempre me apoiar em minhas decisões, por todo suporte e esforço a mim oferecidos, ao meu namorado Marcos Filipe por toda palavra de apoio que foi a mim confiada, pela força, ajuda e pelo carinho. A todos que de alguma forma colaboraram para minha formação e me ajudaram a chegar até aqui. É com enorme gratidão e carinho que dedico todos estes dias e horas de trabalhos para aqueles que sempre me apoiaram e confiaram em mim!

Dedico com carinho e gratidão

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela minha vida, por minha saúde, por toda proteção, paz de espírito e luz pelos caminhos da vida e pela sabedoria a mim designada.

Ao programa de pós-graduação em proteção de plantas do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí.

A RC Consultoria, especialmente a Sara Teixeira e Roberto Inácio pela disponibilidade do local, e também a equipe de campo da empresa, pela ajuda na condução do experimento.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, por possibilitar o transporte até a estação experimental.

Ao meu orientador Dr. Milton Luiz pela orientação, ensinamentos, compreensão, tranquilidade, atenção, paciência, incentivo, apoio, pelo esforço e empenho. Obrigada por tudo, sou imensamente grata.

Aos meus pais Adilson Alves e Zilma Gonçalves pelo suporte e apoio, por se sacrificarem diversas vezes por mim.

A meu namorado Marcos Filipe por todo incentivo, apoio, amizade, ajuda, paciência nas horas que mais precisei.

A Salimia Farah e Jenifer Fernandes por toda confiança a mim depositada por me acolherem em sua residência, sou eternamente grata a vocês.

A todos os professores que contribuíram para minha formação, pela paciência, e obrigada por sempre ensinar o lado teórico e prático das disciplinas.

A todos que ajudaram no decorrer do experimento com as avaliações em campo e laboratório.

A todas as pessoas que de alguma forma colaboraram comigo para a conclusão das disciplinas e conseqüentemente para minha formação profissional

E aos membros da banca, pela dedicação e disponibilidade.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
Capítulo I: PROGRESSO TEMPORAL DE COMPLEXOS DE DOENÇAS FOLIARES EM 14 HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO CULTIVADOS NA SAFRA 2015/2016.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
OBJETIVOS.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
Capítulo II: PATOLOGIA DE SEMENTES DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO CULTIVADOS NA SAFRA 2015/2016.....	24
INTRODUÇÃO.....	25
OBJETIVOS.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
APÊNDICES	43

RESUMO

O conhecimento da dinâmica evolutiva das doenças na cultura do milho em campo e suas consequências na população microbiana de sementes podem representar importantes informações epidemiológicas para controle de doenças do milho. O objetivo deste trabalho foram estudar o progresso temporal no campo de doenças foliares e patologia de sementes de híbridos comerciais de milho cultivados na safra 2015/2016. O experimento foi realizado com 14 híbridos comerciais de milho representados por: Lg6050PRO2[®], Dow2B610PW[®], Dow2B633PW[®], Dow2B810PW[®], Dekalb310PRO2[®], Dekalb290PRO3[®], Syngenta Supremo Viptera[®], Syngenta Status Viptera3[®], Agrocere7098PRO2[®], Agrocere8677PRO2[®], Ms30A37PW[®], Ms552PW[®], Agroeste1633PRO2[®] e Ns90PRO[®] e conduzido no município de Ipameri-Goiás. O delineamento foi constituído por 10 blocos e conduzido em duas etapas: Etapa A – avaliou se a severidade por folha através de escala diagramática, aos 47 dias após o plantio (DAP), 53, 59, 74, 81 e 95 DAP, sendo escolhidas ao acaso 10 plantas/híbrido, e em cada folha avaliada o tipo de doença incidente responsável pelo dano. Calcularam-se as variáveis de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), progresso temporal das doenças, produtividade, analisadas via componentes principais, *biplot*, mapas de calor e correlação linear. Na etapa B - As sementes foram colhidas aos 95 DAP e submetidas ao “*blotter test*” analisado a % de germinação (%G), % de incidência de microrganismos (%IM), % de gêneros de fungos (%GF) e calculados parâmetros de diversidade (riqueza de espécies, índice de Shannon e Simpson), as variáveis analisadas via ANOVA. O complexo de doenças observados nos híbridos foram, mancha-foliar-de-helmintosporiose, ferrugem comum, mancha-foliar-de-macrospora, mancha-foliar-de-cercosporiose e mancha-branca. O híbrido Ns90PRO[®] apresentou menor progresso do complexo de doenças foliares com consequente menor AACPD na planta, o híbrido Agrocere7098PRO2[®] também apresentou menor AACPD e maior produtividade. Dow2B610PW[®] apresentou maior progresso de desenvolvimento das doenças. Lg6050PRO2[®] apresentou menor produtividade e maior AACPD na planta. Os híbridos apresentaram %G acima de 87%, com exceção do Agrocere8677[®], Dow2B810PW[®] e Ms552PW[®]. Os gêneros de fungos observados em maiores proporções foram 100% das sementes com *Penicillium* sp., 74% *Fusarium* sp. e 7% *Botrytis* sp. Não houve relação entre os patógenos causadores das doenças foliares e os patógenos identificados nas sementes.

Palavras-chave: *Zea mays*; Severidade; Tolerância; Resistência; Suscetibilidade

ABSTRACT

The knowledge of the evolutionary dynamics of the diseases in the field corn crop and its consequences on the microbial population of seeds, can represent important epidemiological information for control maize diseases. The objective of this work was to study the temporal progress in field of foliar disease complexes and seed pathology of commercial maize hybrids grown in the 2015/2016 harvest. The experiment was carried out with 14 commercial hybrids of maize and developed in the municipality of Ipameri-Goiás, represented by: Lg6050PRO2[®], Dow2B610PW[®], Dow2B633PW[®], Dow2B810PW[®], Dekalb310PRO2[®], Dekalb290PRO3[®], Syngenta Supremo Viptera[®], Syngenta Status Viptera3[®], Agrocere7098PRO2[®], Agrocere8677PRO2[®], Ms30A37PW[®], Ms552PW[®], Agroeste1633PRO2[®] and Ns90PRO[®]. The design consisted of 10 blocks. The experiment was conducted in two stages: Stage A - evaluated the severity per leaf through a diagrammatic scale, at 47 days after planting (DAP), 53, 59, 74, 81 and 95 DAP, being chosen at random 10 plants/hybrid, and on each leaf evaluated the type of incident disease responsible for the damage. The area parameters below the disease progress curve (AUDPC), productivity, and dependent variables were analyzed via components, biplot, heat maps and linear correlation. In stage B - the seeds were harvested at 95 DAP and submitted to the blotter test and the %germination (%G), % of microorganisms incidence (%IM), % of fungus genus (%GF) and calculated diversity parameters (species richness, Shannon, and Simpson index), analyzed by ANOVA. The complex of diseases observed in the hybrids were leaf blight-helminthosporiosis, common rust, macrospora leaf spot, leaf spot of cercosporiosis and white spot. The Ns90PRO[®] hybrid presented lower progression of the foliar diseases complex, thus it was the most resistant with consequent lower AUDPC in the plant, the hybrid Agrocere7098PRO2[®] also presented lower AUDPC and higher productivity. Dow2B610PW[®] showed greater progress in disease development. Lg6050PRO2[®] presented lower productivity and higher AUDPC in the plant. Hybrids showed %G above 87%, except Agrocere8677PRO2[®], Dow2B810PW[®] and Ms552PW[®]. The genotypes of fungi observed in greater proportions were 100% of the seeds with *Penicillium* sp., 74% *Fusarium* sp. and 7% *Botrytis* sp. There was no relation between the pathogens causing foliar diseases and the pathogens identified in the seeds.

Keywords: *Zea mays*; Severity; Tolerance; Resistance; Susceptibility

Capítulo I

**PROGRESSO TEMPORAL DE COMPLEXOS DE DOENÇAS FOLIARES EM 14
HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO CULTIVADOS NA SAFRA 2015/2016**

INTRODUÇÃO

Doenças na cultura do milho constituem um dos principais problemas limitantes da produtividade. Devido às mudanças no sistema de cultivo, através da expansão da área, plantio na safra e safrinha sem rotação de culturas, adoção do plantio direto manejado de forma inadequada, onde ocorre aumento do inóculo no solo, aumento no uso do sistema de irrigação e a utilização de materiais suscetíveis, são fatores determinantes e que levaram ao descontrole com a ocorrência de doenças até então inexistentes em certas regiões (COTA et al., 2015).

Pereira et al. (2005), relataram que as doenças foliares mais comuns na cultura do milho são: ferrugem comum (*Puccinia sorghi*, Schwein 1832), ferrugem polissora (*Puccinia polysora*, Underw 1897), ferrugem tropical ou branca (*Physopella zaeae*, Cummins & Ramachar 1959), mancha-foliar-de-helmitosporiose (*Exserohilum turcicum*, Leonard & Suggs 1974), mancha-foliar-de-bipolaris-maydis (*Bipolaris maydis*, Shoemaker 1959), mancha-foliar-de-bipolaris-zeicola (*Bipolaris zeicola*, Shoemaker 1959), mancha-foliar-de-macrospora (*Stenocarpella macrospora* Sutton 1977), mancha-foliar-de-cercospora (*Cercospora zaeae-maydis*, Tehon & Daniels 1925), antracnose foliar (*Colletotrichum graminicola*, Messiaen, Lafon & Molot 1959), mancha branca (*Phaeosphaeria maydis/Pantoea ananatis*, Paccola-Meirelles 2001) (INDEX FULGORUM, 2016). No entanto, não é possível afirmar qual a doença mais importante e relevante, pois depende da época de plantio, da região, do ano de cultivo, das condições climáticas predominantes. Assim uma doença considerada importante em um ano com muita umidade, pode não ser considerada no ano seguinte com pouca umidade (CASELA et al., 2006; FERNANDES; BALMER, 1990).

Geralmente os fitopatógenos foliares colonizam grande parte da área foliar que é responsável pela interceptação da radiação solar que será convertida em energia para planta, a área foliar é reduzida, o que ocasiona perdas de rendimento em energia para a planta e consequentemente diminuição na produção (BRITO et al., 2008).

Doenças caracterizadas com o ciclo de infecção do tipo policíclico resultam em maiores danos nas plantas, porque na mesma safra pode haver superposição de novos ciclos, cujas fontes de inóculo são a própria planta que foi lesionada pelo patógeno. Enquanto doenças de ciclo monocíclico possuem apenas um ciclo de infecção na safra, cujo inóculo foi obtido da safra anterior (BERGAMIN FILHO et al., 2011).

Na safra de 1999/2000, a cercosporiose causou perdas alarmantes na produtividade de milho no estado de Goiás, e mais tardiamente foi encontrada em outras regiões. Nas safras de 2004 a 2008 a mesma foi considerada umas das principais doenças que ocorreram em experimentos na região do estado de São Paulo. (CASELA et al., 2003; FANTIN et al., 2008).

Para Costa et al. (2009), altitudes inferiores a 700 m, associada com a elevada temperatura e umidade relativa do ar, são fatores que predispõem a cultura do milho ao patógeno causador da ferrugem polissora.

Para Sangoi et al. (2000), no estado de Santa Catarina, a ferrugem comum é uma das doenças com maior potencial de causar perdas econômicas e dentro do gênero *Puccinia* é considerada a doença mais estudada, por outro lado, para a ferrugem polissora a região não é considerada propícia a ocorrência da doença (COSTA et al., 2009). Nos estados de Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2009/2010, houve elevada severidade da ferrugem polissora para cultivares adaptadas à região.

De acordo com Costa et al. (2009) a mancha branca está associada ao plantio tardio de milho, enquanto Juliatti et al. (2005) ressaltam que o aparecimento da ferrugem polissora, ferrugem tropical e mancha-foliar-de-helminthosporiose estão associados ao plantio mais precoce.

Segundo Manerba et al. (2013) o controle químico é o método mais eficaz para controle das doenças foliares, porém, existem várias controvérsias a respeito da utilização do controle químico utilizado isoladamente e de forma inadequada o que contribui para aumentar a resistência de fitopatógenos aos fungicidas (ZAMBOLIM et al., 2014).

De acordo com Engelsing et al. (2011) e Piletti et al. (2014), o controle genético, através da utilização de cultivares resistentes é considerado um dos métodos mais eficazes no controle das doenças foliares, e também é um dos controles primordiais para a integração dos outros métodos de controle (CAMARGO, 1995). Para a cultura do milho existem no mercado diferentes híbridos com variados níveis de resistência para quase todas as doenças (BRITO et al., 2013).

A correta diagnose das doenças no campo é importante para estudos epidemiológicos eficazes e também para correta determinação da melhor forma de controle (MALAGI et al., 2012).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o progresso temporal e vertical de complexos de doenças foliares e a produtividade em 14 híbridos comerciais de milho cultivados durante a safra 2015/2016.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2015/2016 na Estação Experimental RC Cruz, Fazenda Esmeralda, (rodovia Br 050, latitude: 17°29'31,35" S, longitude: 48°12'56,93" O, altitude: 908 m), localizado no município de Ipameri, Goiás. O solo foi caracterizado como sendo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

Foram avaliados 14 híbridos comerciais de milho listados abaixo.

Tabela 1. Listagem das empresas detentoras da marca dos híbridos comerciais de milho e ciclos avaliados durante a safra 2015-2016.

Ord.	Empresa	Híbridos comerciais de milho	Ciclos
1	Limagran	Lg6050PRO2 [®]	Precoce
2	Dow Agrosiences	Dow2B610PW [®]	Precoce
3	Dow Agrosiences	Dow2B633PW [®]	Precoce
4	Dow Agrosiences	Dow2B810PW [®]	Normal
5	Dekalb	Dekalb310PRO2 [®]	Normal
6	Dekalb	Dekalb290PRO3 [®]	Precoce
7	Syngenta	Syngenta Supremo Viptera [®]	Precoce
8	Syngenta	Syngenta Status Viptera3 [®]	Precoce
9	Agroceres	Agroceres7098PRO2 [®]	Precoce
10	Agroceres	Agroceres8677PRO2 [®]	Precoce
11	Morgan	Ms30A37PW [®]	Precoce
12	Morgan	Ms552PW [®]	Precoce
13	Agroeste	Agroeste1633PRO2 [®]	Precoce
14	Nidera	Ns90PRO [®]	Superprecoce

. Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Cultivar Web (2016).

A semeadura foi realizada no dia 07/12/2015, cultivados no delineamento de blocos constituídos em 10 blocos, cada bloco compostos por 14 tratamentos (híbridos) sendo cada tratamento composto por 16 linhas de plantio com dimensões de 20 x 8 m.

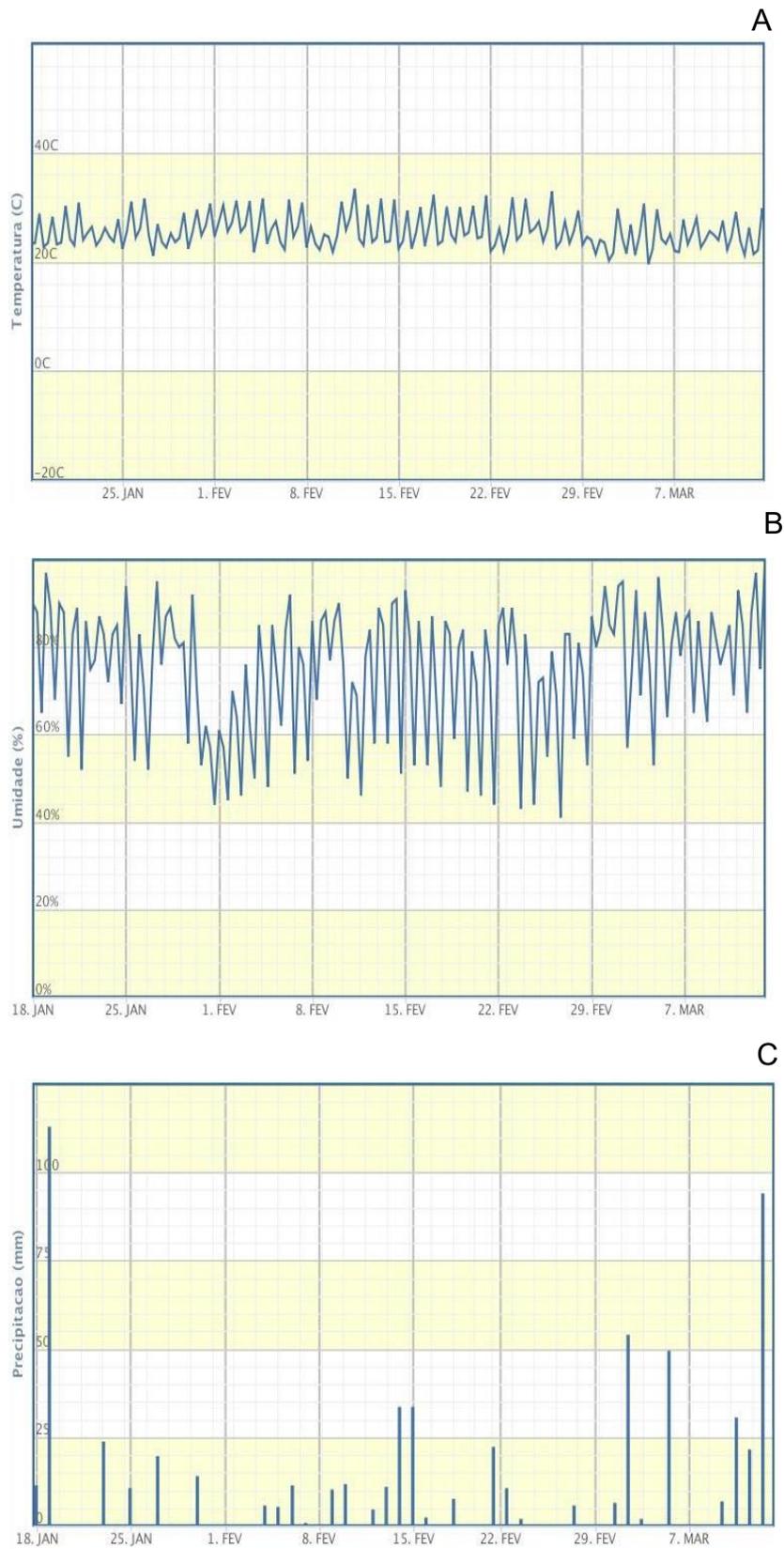
A adubação de plantio foi aplicada a lanço com 100 e 180 kg.ha⁻¹ de 5-37-00 (N-P-K) e 120 kg.ha⁻¹ de KCl.

As sementes foram tratadas com os ingredientes ativos, citocinina + giberilina + ácido indolcanóico (Stimulate[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹. Para o controle de plantas daninhas de pré-emergência foram utilizados os herbicidas Benzoilciclohexanodiona (Soberan[®]) na dosagem de 240 mL.ha⁻¹, Atrazina (Atrazina nortox[®]) 3 L.ha⁻¹, para controle de insetos foram aplicados metilcarbamato de oxima (Lannate[®]) na dosagem de 1 L.ha⁻¹, neonicotinóide + piretróide (Engeo Pleno[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹, aplicados aos estádios vegetativo V4 e V8, respectivamente e ésteres de ácidos graxos (Natur'l óleo[®]) na dosagem de 1 L.ha⁻¹, foram utilizados 3 adubos foliares sendo: zinco e molibdênio (Cellerate[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹, manganês (Stoller[®]) na dosagem de 3 L.ha⁻¹, fósforo, cobalto e molibdênio (Co-Mo Platinum[®]) na dosagem de 150 mL.ha⁻¹ e nitrogênio líquido na dosagem de 3 L.ha⁻¹, aplicados no estágio vegetativo V4 do milho.

Entre os estágios V2 e V4 foram aplicados nitrogênio no solo na forma de uréia na dosagem de 150 kg.ha⁻¹ cada. No controle de doenças foram utilizados fungicidas como intuito de maior simulação com os fatores de produção comercial, aplicou se azoxistrobina + flutriafol (Authority[®]) na dosagem de 600 mL.ha⁻¹, ditiocarbamatos (Mancozeb[®]) na dosagem de 2 kg.ha⁻¹, ambos aplicados em V8, pré-pendoamento e 30 dias após pendoamento, e no controle de insetos utilizou se, neonicotinóide + piretróide (Engeo Pleno[®]) na dosagem de 400 mL.ha⁻¹ e metilcarbamato de oxima (Bakuza[®]) na dosagem de 1,5 L.ha⁻¹, aplicados em V8 e como adubo foliar foi utilizado o nitrogênio líquido na dosagem de 4 L.ha⁻¹ aplicado em V4.

As avaliações de severidade foram realizadas aos 47, 53, 59, 74, 81 e 95 dias após o plantio (DAP). Em cada bloco foram escolhidas aleatoriamente em cada avaliação uma planta totalizando 10 plantas por híbrido avaliadas.. As doenças foram identificadas e realizadas avaliações de severidade do complexo de doenças por folha contadas de baixo para cima, baseadas em escala diagramática ilustrada no apêndice 1 (AZEVEDO, 1997), que variaram de 0 a 100%. As notas foram dadas por dois avaliadores/folha.

Os dados climáticos de temperatura, umidade e precipitação na época das avaliações encontram se dispostos na Figura 1.



Fonte: INMET (2016).

Figura 1. Dados climáticos dos meses de avaliação (janeiro a março) em Ipameri/Goiás. A. Temperatura (°C), B. Umidade (%) e C. Precipitação (mm).

A identificação das doenças no milho detectadas foram baseadas na morfologia e diagnose direta realizada no campo em cada folha avaliada. Quando foi verificado sintomatologia desconhecida a doença foi diagnosticada em laboratório.

A partir da soma das medidas temporais de severidade em cada folha, calculou-se área abaixo da curva de progresso de complexos de doenças (AACPD), integrando, numericamente, a curva para cada híbrido por meio da fórmula:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})}{2} (t_{i+1} - t_i)$$

Onde, n é o número de avaliações da severidade, Xi é a severidade da doença (complexo) no i-ésimo tempo de avaliação (ti) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Avaliou-se a produtividade contando o número de espigas em 4m² (8 m lineares), em seguida foram selecionadas três espigas representativas e contou se o número de fileiras de grãos e o número de grãos por fileira. A produtividade foi estimada da seguinte maneira: número de espigas em 4m² x número de fileiras de grãos x número de grãos por fileira = kg.ha⁻¹. Em seguida, calculou se a média de produtividade por tratamento estimada das três espigas. Esse procedimento foi realizado em diferentes locais dentro de cada bloco, e após calculou se a média dos resultados para a estimativa de produtividade de cada híbrido (REETZ, 2003). Esse procedimento constitui se de duas repetições.

Os dados de distribuição da severidade foram analisados através componentes principais para estudar a relação dos híbridos com a severidade em cada folha. Foi calculada a correlação entre produtividade e a AACPD.

Os dados foram também submetidos ao teste F da análise de variância e as médias de AACPD e produtividade comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1.1 pode ser analisada e interpretada da seguinte maneira: cada vetor representa uma folha da planta de milho, os vetores de maior comprimento apresentam maior variação entre os híbridos e possuem maior representatividade para explicar o comportamento do complexo de doenças no campo, quanto mais próximos os híbridos dos vetores mais suscetíveis às doenças na folha em questão. Quanto menor a distância entre os híbridos mais semelhantes entre si em relação ao complexo de doenças. Quanto mais contrário aos vetores e mais afastados, mais resistente pode ser considerado o híbrido.

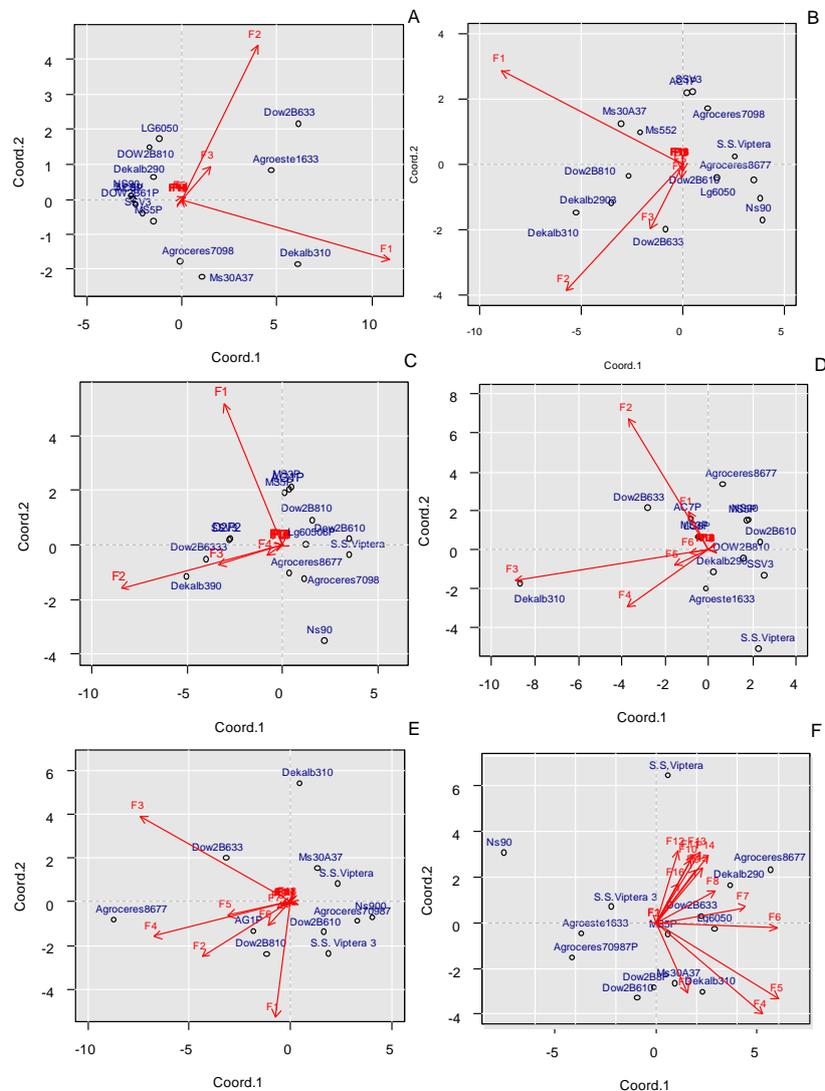


Figura 1.1. Biplot dos dados de escore fitossanitário em cada folha de 14 híbridos comerciais de milho avaliados. A. 47 DAP, B. 53 DAP, C. 59 DAP, D. 74 DAP, E. 81 DAP e F. 95 DAP.

Aos 47 DAP, as folhas um e dois apresentaram maior representatividade e maior variação entre os híbridos para explicar o comportamento epidemiológico do complexo de doenças. O híbrido que apresentou maior suscetibilidade na folha um foi Dekalb310PRO2[®], e os mais suscetíveis na folha dois foram Dow2B633PW[®] e Agroeste1633PRO2[®]. A partir da folha três não houve informações para explicar a condição epidemiológica do complexo de doenças (Fig. 1.1A).

Aos 53 DAP, também apresentaram maior variação entre os híbridos as folhas um e dois, sendo na folha um os híbridos de destaque Ms552PW[®], Dow2B6810PW[®] e Ms30A37PW[®], e na folha dois Dekalb310PRO2[®], Dekalb290PRO3[®] e Dow2B633PW[®] como responsáveis por explicar a reação de suscetibilidade entre os híbridos avaliados. Os demais híbridos tiveram comportamento de resistência com destaque aos híbridos Ns90PRO[®], Agrocere8677[®] e Lg6050PRO2[®] que apresentaram menor suscetibilidade neste período analisado (Fig. 1.1B).

Aos 59 DAP na folha um os híbridos mais suscetíveis foram Ms552PW[®], e Dekalb290PRO3[®], na folha dois se destacaram Dekalb310PRO2[®] e Dow2B633PW[®] quanto a maior suscetibilidade ao complexo de doenças. Prevalendo ainda, maior variação entre os híbridos nas folhas um e dois. As demais folhas não explicaram epidemiologicamente o comportamento do complexo de doenças. Dow2B610PW[®], Ns90PRO[®] e Syngenta Supremo Viptera[®] se comportaram de maneira mais resistentes as manchas foliares (Fig. 1.1C). Geralmente, as condições que proporcionam maior suscetibilidade de doenças em folhas baixas estão associadas a fatores externos como alta umidade, temperaturas mais amenas, excesso ou ausência de nutrientes, espaçamento de plantio inadequado, presença de pragas, falta de aeração (AMORIM et al., 2011; KLUTHCOUSKI, 2000). Nos dias de avaliações, a temperatura variou de 20 a 30°C, umidade oscilou de 40 a 90% e a precipitação foi maior no mês de janeiro, seguido de março, no período intermediário a precipitação foi menor que 50 mm, isso explica maior severidade das doenças nas folhas baixas.

Os comportamentos de suscetibilidade/resistência dos híbridos comerciais de milho aos 74 DAP foi explicado pelas folhas dois, três e quatro, nas quais houve maior variação entre os híbridos. Sendo para a folha dois os híbridos Dow2B633PW[®] e Agrocere7098PRO2[®], para a folha três Dekalb310PRO2[®], e na folha quatro Agroeste1633PRO2[®], os híbridos mais suscetíveis ao complexo de doenças foliares. Os demais híbridos apresentaram comportamento de menor suscetibilidade merecendo destaque o

híbrido Syngenta Status Viptera 3[®] e Syngenta Supremo Viptera[®] (Fig. 1.1D). A partir deste período de avaliação demarcados de estágio reprodutivo a agressividade de fitopatógenos na cultura do milho classicamente se expandiu para outras superfícies foliares (3 e 4) (BEBENDO et al., 2011). O Instituto Agrônômico (2013), realizou avaliações de resistência em cultivares comerciais de milho safrinha no Estado de São Paulo e observaram que determinada região do Estado de São Paulo as severidades das doenças foram mais acentuadas após o estágio R2. Assim, quanto mais avançado o estágio fenológico, maior o grau de severidade nas folhas, progredindo de forma diferencial nas cultivares no sentido solo-ápice, devido principalmente ao acúmulo de estruturas especializadas de resistência dos fitopatógenos presentes em restos de culturas e no solo (AMORIM et al., 2011).

Aos 81 DAP as folhas um, dois, três e quatro explicam os tipos de reações dos híbridos, na folha um o híbrido Dow2B810PW[®], folha dois Agroeste1633PRO2[®], folha três Dow2B633PW[®] e folha quatro Agrocere8677PRO2[®] foram mais suscetíveis ao complexo de doenças. As folhas três e quatro apresentaram maior variação entre os híbridos. Os demais híbridos podem ser considerados mais resistentes merecendo destaque os híbridos Ns90PRO[®] e Agrocere7098PRO2[®] (Fig. 1.1E).

Aos 95 DAP, os híbridos encontravam-se no estágio reprodutivo R6 conhecido como maturidade fisiológica (alguns em início, outros em estágio avançado). Houve progresso das doenças para as folhas que ainda não tinham mostrado severidade. As folhas seis, cinco, quatro e sete se comportaram de maneira mais suscetível, os híbridos, Dekalb310PRO2[®] e Ms30A37PW[®] apresentaram maior suscetibilidade, as folhas 12, 13 e 14 foram mais relevantes e os híbridos Agrocere8677PRO2[®], Dekalb290PRO3[®], Dow2B633PW[®], Lg6050PRO2[®] e Syngenta Supremo Viptera[®], comportaram-se de maneira mais suscetível as manchas foliares (Fig. 1.1F). No último período de avaliação as folhas seis, cinco e quatro merecem destaque quanto a maior variação entre os híbridos de milho avaliados.

Em todas as avaliações o Ns90PRO[®] se comportou contrário aos vetores, dessa forma, foi o que menos sofreu efeitos de severidade em suas folhas, se caracterizando com o menos suscetível/mais resistente ao ataque de fitopatógenos.

No presente trabalho, o plantio do milho foi em uma época já considerada tardia para a cultura, porque geralmente os plantios no estado de Goiás ocorrem entre os meses de outubro e novembro (CRUZ et al., 2015). As épocas de plantio, e os fatores externos do ambiente são determinantes na severidade das doenças. Costa et al. (2009) citam que o aumento da

severidade das doenças está associado ao plantio tardio, tornando o híbrido mais suscetível. Umidade relativa acima de 60% e temperaturas noturnas amenas contribuem para maior ocorrência das doenças em épocas tardias (SANTOS et al., 2002), contradizendo Juliatti et al. (2005) que encontraram nos plantios em épocas mais tardias redução da severidade de doenças.

Dow2B633PW[®] foi um dos mais suscetíveis às doenças foliares. Dudienas et al. (1997), avaliaram o comportamento de híbridos de milho, quanto a resistência a uma determinada doença foliar e observaram que os híbridos mais precoces obtiveram menor severidade da doença, porém o mesmo apresenta ciclo precoce.

Os resultados demonstraram que os híbridos de milho avaliadas possuem diferentes níveis de resistência quanto as doenças foliares. Segundo o Instituto Agrônomo (2013), no mercado existem diferentes híbridos associados a variados níveis de resistência as doenças foliares na cultura do milho. Juliatti et al. (2005) ressaltaram que as diferentes reações da planta de milho as doenças permitem identificar genótipos com diferentes níveis de resistência. Conhecer os níveis de resistência em híbridos comerciais de milho é um fator promissor, que permite indica-los corretamente quanto a região de destaque, obtendo assim sucesso na produtividade (PILETTI et al., 2014). Nos dias iniciais de avaliação foi observado maior importância nas folhas baixas para explicar as reações de resistência/suscetibilidade dos híbridos avaliados. Sendo observado ao final uma distribuição de importância para um número maior de folhas, ocorrendo correlações particulares e diferenciais entre os híbridos.

Com relação ao progresso vertical do complexo de doenças foliares, aos 47 DAP os híbridos Agroeste1633PRO2[®], Dekalb310PRO2[®] e Dow2B633PW[®] atingiram níveis críticos de severidade na primeira folha baixa, atingindo a sexta folha com lesões. Nenhum híbrido expressou reação de imunidade (ausência de lesões) (Fig. 1.2A).

Aos 53 DAP os híbridos Dekalb290PRO3[®], Dekalb310PRO2[®], Dow2B810PW[®] e Ms30A37PW[®] apresentaram níveis críticos de severidade na primeira folha baixa, atingindo severidades até no máximo a sexta folha. Nenhum híbrido expressou reação de imunidade (ausência de lesões) (Fig. 1.2B).

Aos 59 DAP todos os híbridos foram afetados na primeira folha baixa, expressando níveis críticos de lesões, já na segunda folha baixa merece destaque os híbridos Dekalb310PRO2[®] e Dow2B633PW[®], por apresentar níveis críticos de severidade, não sendo observado lesões até a 16^a folha. Nenhum híbrido expressou reação de imunidade (ausência de lesões) (Fig. 1.2C). A maior umidade retida no solo e mais concentrada na parte inferior da planta, associado a menor aeração nas folhas baixas, restos culturais da safra passada, são considerados fonte de inóculo de fitopatógenos, essas situações em conjunto com cultivares suscetíveis proporcionam condições climáticas adequada a proliferação, crescimento e desenvolvimento de fitopatógenos (AMORIM et al., 2011; FANCELLI, 2015).

Aos 74 DAP as folhas um e dois apresentaram níveis críticos de severidade, merecendo destaque na folha três o híbrido Dekalb310PRO2[®]. Os híbridos apresentaram severidades variáveis atingindo até a nona folha não sendo observado lesões até a 16^a folha. Nenhum híbrido expressou reação de imunidade (ausência de lesões) (Fig. 1.2D).

Aos 81 DAP os híbridos se comportaram de maneira igual a avaliação realizada anteriormente (Fig. 1.2E).

Aos 95 DAP até a quarta folha foi observado níveis críticos de severidade de lesões sendo observado variações nos demais híbridos. Neste período foi observado lesões nas 16 folhas de milho avaliadas, merecendo destaque o híbrido Ns90PRO[®] por apresentar o menor score de severidade, logo um híbrido com comportamento de resistência aos complexos de doenças (Fig. 1.2F). Geralmente quando as folhas estão bastante lesionadas ocorre desfolha na planta, Alvim et al. (2010) encontraram perdas de até 20% na produtividade do milho quando houve desfolha acima da espiga. Quando as folhas estão bastante debilitadas, com a presença de sintomas de doenças e sinais nas folhas, ocorre queda das mesmas, devido maior fragilidade na qual estão expostas, com conseqüente perda na produtividade.

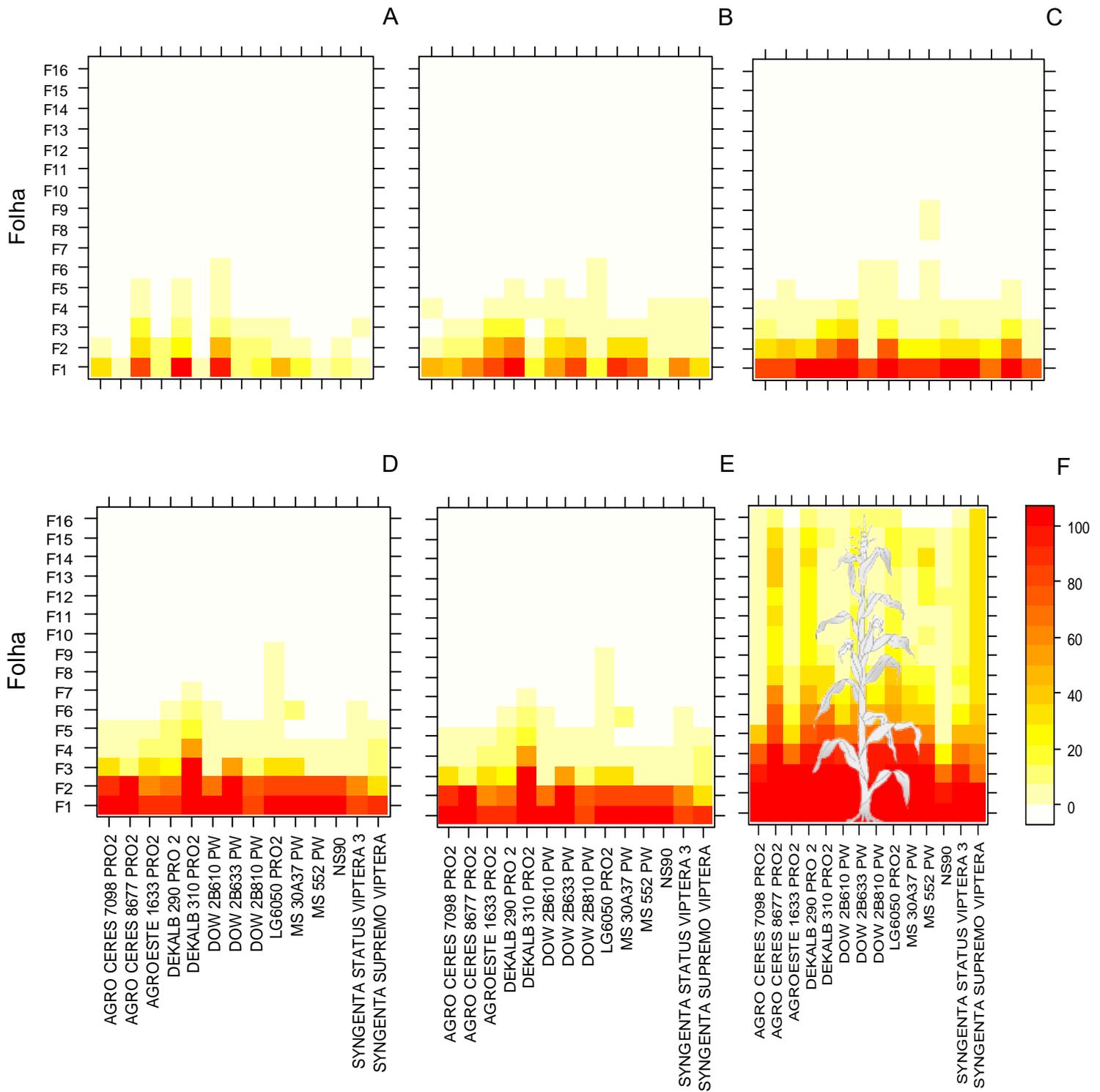


Figura 1.2. Mapa de calor do escore fitossanitário (escala diagramática: 0 – tecido totalmente saudável a 100 – tecido morto) de folhas de 14 híbridos comerciais de milho. A. 47 DAP, B. 53 DAP, C. 59 DAP, D. 74 DAP, E. 81 DAP e F. 95 DAP.

O híbrido Ns90PRO[®] de ciclo superprecoce apresentou menor progresso de desenvolvimento da doença. A partir dos 81 DAP houve um crescimento acentuado dos complexos das doenças (Fig.1.3A).

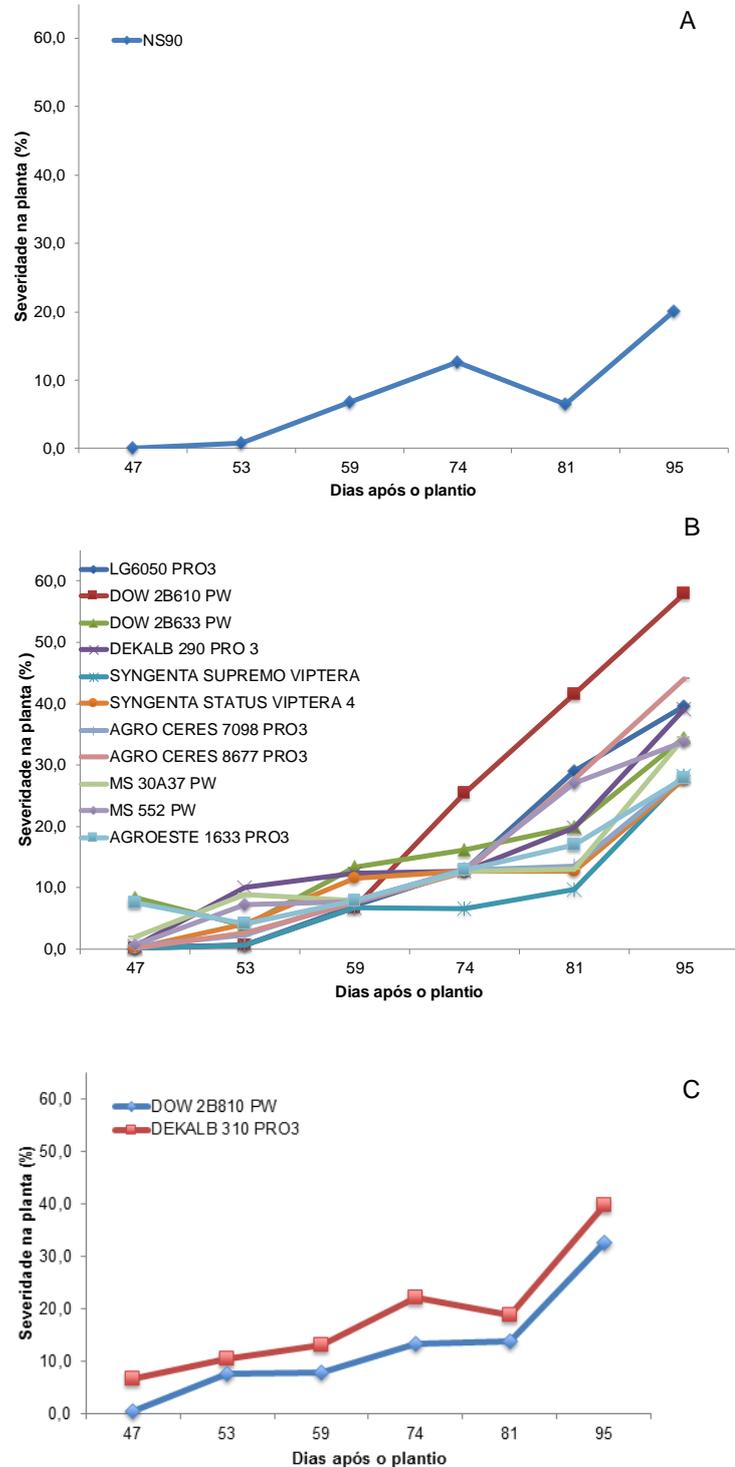


Figura 1.3. Curvas de progresso do complexo de doenças foliares em 14 híbridos comerciais de milho aos 47, 53, 59, 74, 81 e 95 DAP. **A.** Ciclo superprecoce, **B.** Ciclo precoce e **C.** Ciclo normal.

Geralmente híbridos de ciclo superprecoce são recomendados para plantio mais tardio. A Embrapa classificou os híbridos de milho em grupos, sendo grupo I híbridos com ciclo menor de 120 dias (da emergência a maturação fisiológica), grupo II híbridos com ciclo de 120 a 145 dias e grupo III híbridos com ciclo maior de 145 dias (MAPA, 2014).

O híbrido Dow2B810PW[®] e Dekalb310PRO2[®] ambos de ciclo normal apresentaram comportamento similar e proporcional no progresso de desenvolvimento do complexo das doenças foliares (Fig.1.3C), com crescimento acentuado aos 81 DAP.

Entre os híbridos de ciclo precoce pertencente ao grupo II o híbrido com maior progresso e comportamento diferencial, foi Dow2B610PW[®] com crescente crescimento aos 59 DAP, possivelmente esse híbrido possui características genéticas de menor resistência ao complexo de doenças foliares (Fig.1.3B). No mercado grande parte dos híbridos são de ciclo precoce, híbridos do grupo I se caracterizam por ficar menos tempo em campo, dessa forma, menos sujeitos a doenças e intempéries climáticas. Por outro lado, híbridos de ciclo tardio se caracterizam por um tempo maior de permanência no campo, assim estão mais sujeitos a intempéries climáticas.

Qualquer alteração nas condições climáticas do meio é capaz de interferir no progresso das doenças. Nos últimos dias de avaliação a precipitação pluviométrica e umidade aumentaram, situação que pode ter colaborado para aumento do progresso das doenças a partir do penúltimo dia de avaliação.

Além disso aplicações de fungicidas realizadas mais precocemente, ajudam na eliminação de inóculos de patógenos e conseqüentemente na diminuição do progresso do complexo das doenças foliares. No presente trabalho as aplicações de fungicidas deu-se a partir do estágio vegetativo V8, prosseguindo no pré-pendoamento e por final aos 30 dias após o pendoamento. Para Vilela et al. (2012) muitas vezes, aplicação de fungicidas não reflete em aumentos de produtividade, contradizendo Brito et al. (2013).

A produtividade foi maior no híbrido Agrocere7098PRO2[®] diferindo estatisticamente dos demais, sendo responsável pelo maior incremento de produtividade em relação à média nacional e no estado de Goiás (Tab.1.1) que na safra 2012/2013, apresentou produtividade média de 4800 kg.ha⁻¹ e 6164 kg.ha⁻¹, respectivamente. O menor valor de produtividade foi observado no híbrido Lg6050PRO2[®] e obteve o menor desempenho e incremento na produtividade com menos de 40% (Tab.1.1).

Tabela 1.1. Médias da produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), AACPD e eficiência da produtividade baseando se nas médias nacionais e no estado de Goiás, de 14 híbridos comerciais de milho cultivados na safra 2015/2016.

Ord.	Híbridos	Produtividade		Eficiência de Produtividade			
		($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	AACPD	$\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ BR (%)	$\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ GO (%)	$\text{Sc}\cdot\text{ha}^{-1}$ BR (%)	$\text{Sc}\cdot\text{ha}^{-1}$ GO (%)
1	Lg6050PRO2 [®]	1852,3 j	9353,25 a	39	30	39	30
2	Dow2B610PW [®]	5172,4 h	12069,9 a	108	84	108	85
3	Dow2B633PW [®]	3898,7 i	10344,3 a	81	63	81	64
4	Dow2B810PW [®]	8455,7 c	8057,3 b	176	137	176	138
5	Dekalb310PRO2 [®]	5032,8 h	10645,1 a	105	82	105	82
6	Dekalb290PRO3 [®]	7343,8 e	10395,6 a	153	119	153	120
7	Syngenta Supremo Viptera [®]	7421,8 e	7413,9 b	155	120	155	121
8	Syngenta Status Viptera 3 [®]	9079,1 b	7561,95 b	189	147	189	148
9	Agrocere7098PRO2 [®]	10039,6 a	6272,55 c	209	163	209	164
10	Agrocere8677PRO2 [®]	7917,9 d	9850,3 a	165	128	165	129
11	Ms30A37PW [®]	6467,9 g	8276,05 b	135	105	135	106
12	Ms552PW [®]	6952,9 f	8903,25 a	145	113	145	114
13	Agroeste1633PRO2 [®]	7802 d	7293,95 b	163	127	163	128
14	Ns90PRO [®]	7002,6 f	4740,65 c	146	114	146	114
	Valor F	319,89**	9,27**	nd	nd	nd	nd
	CV %	2,52	23,42	nd	nd	nd	nd

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao Teste Scott knott $P>0,05$

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p<0,1$)

nd- não determinado

Os híbridos Lg6050PRO2[®], Dow2B610PW[®], Dow2B633PW[®], Dekalb310PRO2[®], Dekalb290PRO3[®], Agrocere8677PRO2[®] e Ms552PW[®] são iguais estatisticamente e apresentaram maior valor de AACPD na planta, enquanto os híbridos Agrocere7098PRO2[®] e Ns90PRO[®] apresentaram menor valor de AACPD na planta (Tab.1.1).

A média de produtividade dos híbridos avaliados foi 6745, 68 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ superior 1945 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ em relação à média nacional na safra 2012/2013, enquanto para a média do estado de Goiás na mesma safra, superior somente 58,68 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Superior 24% em relação à safra 2015/2016 estimada em 5.411 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (CONAB, 2016). Santos et al. (2002) testaram 23 híbridos de milho na região Centro-oeste quanto a produtividade e a média geral encontrada foi 7.071 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Brito et al. (2008) encontraram em plantio de 1^o safra maiores valores de produtividade em relação a 2^o safra. Assim um possível atraso no plantio pode ocasionar

perdas na produtividade. Por outro lado, Juliatti et al. (2005) avaliaram 14 híbridos de milho cultivados na 1° e 2° safra e observaram que a produtividade foi maior no plantio de 2° safra.

Brito et al. (2008) observaram que a alta severidade de híbridos a cercosporiose não necessariamente pode reduzir a produtividade, situação encontrada nos híbridos Dow2B610PW[®], Dow2B633PW[®], Dekalb310RO2[®], Dekalb290PRO3[®], Agroceres7098PRO2[®] que apresentaram produtividade intermediária e elevada AACPD (Tab.1.1).

Híbridos resistentes às doenças podem apresentar redução de 5 a 9% na produtividade, híbridos com moderada resistência conhecidos como intermediário apresentam potencial de redução na produtividade de 6 a 20%, para híbridos totalmente suscetíveis as doenças foliares, a redução na produtividade pode chegar a 20% (BRITO et al., 2007).

Brito et al. (2013) observaram que aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares no milho reduzem a severidade das doenças e proporcionam aumento de 12% na produtividade de grãos de milho. As aplicações de fungicidas foram iniciadas no estágio vegetativo V8, seguida no pré-pendoamento e 30 dias após o pendoamento. Aplicações no início do desenvolvimento das doenças garante maior sucesso no controle das doenças (JULIATTI et al., 2004).

Houve associação entre a AACPD na planta e a produtividade. Foi obtida uma correlação negativa, à medida que aumenta AACPD diminuiu a produtividade (Fig. 1.4). Nos híbridos Syngenta Supremo Viptera[®], Agroceres1633PRO2[®], Ms552PW[®], Ms30A37PW[®], Dekalb310PRO2[®] e Dow2B610PW[®] localizados mais perto da linha de tendência central a AACPD possui maior peso para explicar a produtividade. Enquanto os híbridos com maior distância da linha de tendência central a AACPD não possui tanto peso, sendo a produtividade explicada por outros fatores como déficit hídrico, temperaturas fora da faixa adequada, densidade de plantio, espaçamento inadequado, excesso ou ausência de nutrientes, pragas consideradas primárias para a cultura e fitotoxidez de produtos químicos. Silva et al. (2005), encontraram acréscimos na produtividade pela incorporação de N na semente aos 15 dias após a emergência.

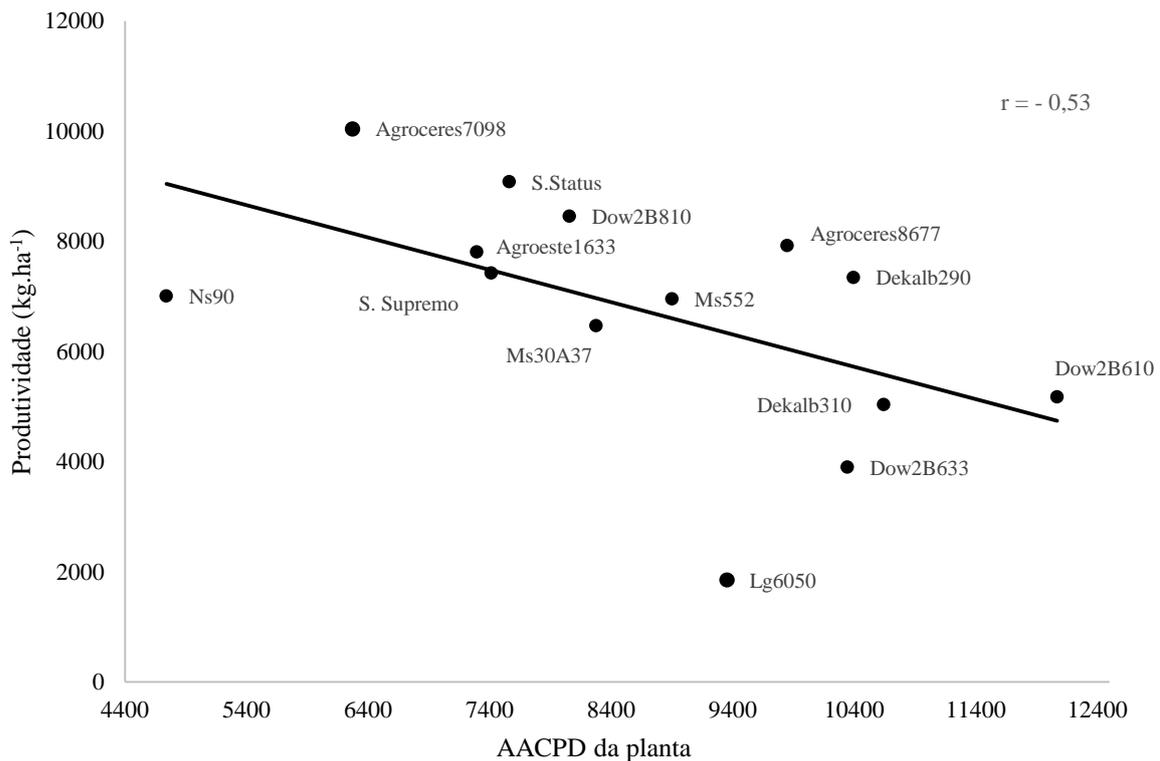


Figura 1.4. Relação das médias da área abaixo da curva de progresso (AACPD) das doenças foliares versus produtividade (Kg.ha⁻¹) dos híbridos de milho cultivados na safra 2015/2016.

No presente experimento, o plantio de milho foi realizado na primeira safra de cultivo, com predomínio de alta precipitação pluviométrica, temperatura entre 21 e 25°C e umidade relativa do ar acima de 80%. Juliatti et al. (2005), observaram que a presença de helmintoporiase obteve maior AACPD na primeira safra, possivelmente devido as condições climáticas ideais para a infecção e proliferação do fungo através da alta umidade e temperaturas entre 18 e 27°C (PEREIRA et al., 2005).

Híbridos mais suscetíveis e moderadamente resistentes semeados na 2^o época de cultivo proporcionam maior severidade da cercosporiose, possivelmente os inóculos advindos da 1^o época de cultivo e as condições ambientais ideais ao patógeno colaboraram para o aumento de AACPD (BRITO et al., 2008).

CONCLUSÕES

O híbrido Dow2B610PW[®] apresentou maior progresso visual do complexo das doenças foliares e se destacou como um dos híbridos com maior AACPD, o híbrido Ns90PRO[®] foi o mais resistente na qual apresentou menor progresso do complexo de doenças foliares temporal e vertical com conseqüente menor AACPD na planta, o híbrido Agrocere7098PRO2[®] também apresentou menor AACPD na planta sendo igual estatisticamente ao Ns90PRO[®]. O híbrido Agrocere7098PRO2[®] foi responsável pela maior produtividade, por outro lado, o híbrido Lg6050PRO2[®] apresentou menor produtividade e maior AACPD na planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, K.R.T. et al. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, v.40, n.5, 2011.
- AMORIM, L.; PASCHOLATI, S.F. Ciclo de relações patógeno-hospedeiro. In: In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed). **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, v.1. 4.ed. 2011.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: LASA, 1997.
- BEBENDO, I.P.; AMORIM, L. Ambiente e doença. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed). **Manual de fitopatologia**. Piracicaba: Agronômica Ceres. v.1. 4.ed. 2011.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Epidemiologia de doenças de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v.1, 4.ed.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cultivar Web**. Gerenciamento de informação. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Brasília. 2016. Acesso 20 set. 2016.
- Brito; A.H. et al. Efeito da cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**. v.36, n.6, p.472-479, 2007.
- BRITO, A.H. et al. Avaliação da severidade da cercosporiose e rendimento de grãos em híbridos comerciais de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.1, p.19-31, 2008.
- BRITO, A.H. et al. Controle químico da cercosporiose, mancha-branca e dos grãos ardidos em milho. **Revista Ceres**, v.60, n.5, p.629-635, 2013.
- BRITO, A.H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho**. 2010. 88 f. Tese (doutorado em fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em fitotecnia, Universidade Federal de Lavras.
- CAMARGO, L.E.A.; BERGAMIN FILHO, A. Controle genético. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 3.ed. p.729-758.
- CASA, R.T. et al. **Doenças do milho: guia de campo para identificação e controle**. Lages: Graphel, 2010. 79p.

CASELA, C.R. et al. **Doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2006. 14p. (Circular técnica 83).

COSTA, F.M. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays* L), sob diferentes tratamentos fungicidas. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.3, p.248-252, 2008.

COSTA, V. et al. **Cultivo do milho sistemas de produção** Embrapa milho e sorgo. 5.ed. 2009. Acessado em 23 set. 2016. Online Disponível em:<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm>.

COTA, L.V. et al. Manejo de doenças. In: GALVÃO, J.C.C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M.A. **Milho do plantio do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p.294-23.

CRUZ, J.C. et al. Preparo do solo e plantio. In: GALVÃO, J.C.C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M.A. **Milho do plantio do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p.77-108.

DUDIENAS, C. et al. Comportamento de cultivares de milho, em condições de campo quanto à resistência a *Physopella zaeae*. **Summa Phytopathologica**, v. 23, n. ¾, p. 259-262, 1997.

DUDIENAS, C. et al. Progressão de mancha foliar de diplódia em cultivares de milho no Estado de São Paulo nas safras de verão, durante a última década. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Milho e sorgo, 2012. p.756-760.

ENGELSING, M.J. et al. Capacidade de combinação em milho para resistência a *Cercospora zaeae-maydis*. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.1, p.232-241, 2011.

FANTIN, G.M. et al. Efeito da mancha de cercospora na produtividade do milho safrinha, no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.3, p.231-250, 2008.

FERNANDES, F.T., BALMER, E. **Situação das doenças de milho no Brasil**. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, 1990. p.35-37. v.14, n.165.

INDEX FUNGORUM. Banco de dados de taxonomia de fungos. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>. Acessado em 23 out. 2016.

INSTITUTO AGRONÔMICO. **Avaliação regional de cultivares de milho safrinha no estado de São Paulo**. São Paulo: APTA, 2013.

JULIATTI, F.C.; SOUZA, R.M. Efeito de épocas de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. **Bioscience Journal**, v.21, n.1, p.103-112, 2005.

JULIATTI, F. C. et al. 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, n.3, p.45-54, 2004.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p.97-104, 2000.

MALAGI, G. et al. Elaboração e validação da escala diagramática para avaliação da mancha branca do milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.3, p.797-804, 2012.

MANERBA, F.C. et al. Antibióticos no controle da mancha branca do milho. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.4, p.361-367, 2013.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D. et al. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal Phytopathology**, v.149, p.275-279, 2001.

PEREIRA, O.A.P. et al. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 2005. p.477- 488, v.2.

PILETTI, G.J. et al. Reação de híbridos de milho à mancha-de-macrospora. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.1, p.24-28, 2014.

REETZ, H. **Como estimar a produção de milho e de soja antes da colheita**. Milho e soja. Informações agronômicas, 2003, n.102. Acessado em 27 set. 2016. Online. Disponível em:[http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/5D16EAA9EDB446B383257AA2005C61A7/\\$FILE/Page12-102.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/5D16EAA9EDB446B383257AA2005C61A7/$FILE/Page12-102.pdf).

SANGOI, L. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, v.30, n.1, 2000.

SANTOS, P.G. et al. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.37, n.5, p.597-602, 2002.

SILVA, E.C. et al. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira Ciência e solo**. v.29, n.5, 2005.

VILELA, R.G. et al. Desempenho agronômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.25-33, 2012.

ZAMBOLIM, L. et al. Resistência de plantas a doenças. In: ZAMBOLIM, L.; JESUS JÚNIOR, W.C.; RODRIGUES, F.A. (Ed). **O essencial da fitopatologia controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, 2014. p.335-390.

Capítulo II

**PATOLOGIA DE SEMENTES DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO CULTIVADOS
NA SAFRA 2015/2016**

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 90% das culturas que possuem importância econômica para o mundo são multiplicadas por sementes (HENNING et al., 2011), dentre estas, a cultura do milho (*Zea mays* L. - Poaceae) é considerada a segunda cultura mais importante da agricultura mundial, e é o primeiro cereal mais cultivado no mundo (MACHADO et al., 2010).

Dentre os tantos potenciais fisiológicos das sementes, a germinação, caracterizada como o retorno do crescimento do embrião após o período de repouso fisiológico, que resulta na ruptura da cobertura da semente e conseqüentemente na emergência da plântula acima do solo (COPELAND et al., 1995), pode ser influenciada por diversos fatores como vitalidade, viabilidade, longevidade, grau de maturidade, dormência, genótipo, sanidade e fatores do ambiente como água, temperatura e luz (MARCOS FILHO, 2015).

O fator sanidade envolve associação da semente de milho com agentes patogênicos agressivos sendo comuns os fungos, bactérias, vírus e nematoides em menor número (SOFIATTI et al., 2005; MAPA, 2009).

As epidemias no campo muitas vezes têm início com patógenos associados às sementes, que possuem alta capacidade de transferência para parte aérea das plantas (FERRARI et al., 2015), assim se torna imprescindível que o produtor adquira lotes de sementes com ótima qualidade e isentas de qualquer agentes patogênicos, através da utilização de sementes tratadas com produtos fitossanitários e utilização de híbridos resistentes (CASA et al., 2006).

Os agentes patogênicos podem associar as sementes diretamente no campo, onde predominam espécies fitopatogênicas causadoras de doenças na parte aérea da planta, que contaminam sementes (MAPA, 2009). E quando as sementes estão armazenadas, conhecidas como patógenos de armazenamento (MAPA, 2009), entre os principais fungos de armazenamento destacam os popularmente denominados de bolores (*Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.).

Os agentes patogênicos são transportados para as sementes, via infecção, onde estão localizados internamente na semente e via infestação ou contaminante, na qual os patógenos estão localizados externamente a superfície da semente (SÁ et al., 2011), podem ainda ser encontrados misturados ao lote de sementes fazendo parte da fração impura (MAPA, 2009). Dessa forma as sementes são consideradas a principal fonte de disseminação e transmissão de

agentes patogênicos a áreas isentas (AGUIAR et al., 2001). Para Ferrari et al. (2015) a semente infectada é a principal fonte de inóculo primário responsável por determinantes curvas de progresso epidêmicos.

Portanto, as sementes para se manter livres de agentes patogênicos e prevalecer sua qualidade fisiológica adequada precisam ser armazenadas de forma correta, caso contrário, a qualidade das sementes será prejudicada, sendo mais propícias à deterioração por microrganismos (BILIA et al., 1994).

Agentes patogênicos presentes em sementes resultam em danos na produção direta, através da diminuição da densidade de plantio (MACHADO, 2000), redução do potencial germinativo através da emergência, vigor, diminuição do rendimento final esperado e efeito negativo na qualidade fisiológica das sementes, além da emissão de compostos tóxicos irreparáveis a saúde animal (GRANDIS et al., 2008). Lucca Filho (1995) apontou que muitas vezes a transmissão de doenças para a parte aérea está vinculada a presença de fungos nas sementes, além de ocorrer decréscimo na qualidade fisiológica das sementes, porém, Marino et al. (2008), citaram que a presença de patógenos não é a única situação responsável pela infecção da planta, fatores físicos do solo, condições climáticas, tempo de sobrevivência do patógeno na semente, são fatores que precisam ser levados em consideração.

Segundo o MAPA (2009), os principais fungos presentes em sementes de milho são: *Acremonium strictum*, *Colletotrichum graminicola*, *Drechslera túrcica*, *Fusarium* sp., *Stenocarpella* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria alternata*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Nigrospora* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Periconia* sp., *Trichoderma* sp. e *Trichothecium* sp.

Diversos métodos são empregados com a finalidade de garantir a qualidade sanitária das sementes (MACHADO et al., 2014). O tratamento de sementes no milho visa controlar os patógenos *Cochiliobolus* sp., *Colletotrichum graminicola*, *Diplodia zae*, *D. maydis*, *D. macrospora*, *Fusarium moniliforme*, *F. graminearum*, *Ustilago zae*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em pós-colheita (MACHADO et al., 2014).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi comparar híbridos comerciais de milho cultivados na safra 2015/2016, quanto à incidência e diversidade de fungos e quanto à germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2015/2016, implantado na Estação Experimental RC Cruz, Fazenda Esmeralda, (rodovia Br 050, latitude: 17°29'31.35" S, longitude: 48°12'56.93" O, altitude: 908 m), localizado no município de Ipameri, Goiás. O solo foi caracterizado como sendo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

Foram avaliados 14 híbridos comerciais de milho listados na tabela 2.

Tabela 2. Listagem das empresas detentoras da marca dos híbridos comerciais de milho, ciclos e tipos de grão avaliados durante a safra 2015-2016.

Ord.	Empresa	Híbridos comerciais de milho	Ciclos
1	Limagran	Lg6050PRO2 [®]	Precoce
2	Dow Agrosiences	Dow2B610PW [®]	Precoce
3	Dow Agrosiences	Dow2B633PW [®]	Precoce
4	Dow Agrosiences	Dow2B810PW [®]	Normal
5	Dekalb	Dekalb310PRO2 [®]	Normal
6	Dekalb	Dekalb290PRO3 [®]	Precoce
7	Syngenta	Syngenta Supremo Viptera [®]	Precoce
8	Syngenta	Syngenta Status Viptera3 [®]	Precoce
9	Agrocerec	Agrocerec7098PRO2 [®]	Precoce
10	Agrocerec	Agrocerec8677PRO2 [®]	Precoce
11	Morgan	Ms30A37PW [®]	Precoce
12	Morgan	Ms552PW [®]	Precoce
13	Agroeste	Agroeste1633PRO2 [®]	Precoce
14	Nidera	Ns90PRO [®]	Superprecoce

Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Cultivar Web. 2016.

A semeadura foi realizada no dia 07/12/2015, cultivados no delineamento de blocos constituídos em 10 blocos, cada bloco compostos por 14 tratamentos (híbridos) sendo cada tratamento composto por 16 linhas de plantio com dimensões de 20 x 8 m.

A adubação de plantio foi aplicada a lanço com 100 e 180 kg.ha⁻¹ de 5-37-00 (N-P-K) e 120 kg.ha⁻¹ de KCl.

As sementes foram tratadas com os ingredientes ativos, citocinina + giberilina + ácido indolcanóico (Stimulate[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹. Para o controle de plantas daninhas de pré-emergência foram utilizados os herbicidas Benzoilciclohexanodiona (Soberan[®]) na dosagem de 240 mL.ha⁻¹, Atrazina (Atrazina nortox[®]) 3 L.ha⁻¹, para controle de insetos foram aplicados metilcarbamato de oxima (Lannate[®]) na dosagem de 1 L.ha⁻¹, neonicotinóide + piretróide (Engeo Pleno[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹, aplicados aos estádios vegetativo V4 e V8, respectivamente e ésteres de ácidos graxos (Natur'l óleo[®]) na dosagem de 1 L.ha⁻¹, foram utilizados 3 adubos foliares sendo: zinco e molibdênio (Cellerate[®]) na dosagem de 300 mL.ha⁻¹, manganês (Stoller[®]) na dosagem de 3 L.ha⁻¹, fósforo, cobalto e molibdênio (Co-Mo Platinum[®]) na dosagem de 150 mL.ha⁻¹ e nitrogênio líquido na dosagem de 3 L.ha⁻¹, aplicados no estádio vegetativo V4 do milho.

Entre os estágios V2 e V4 foram aplicados nitrogênio no solo na forma de uréia na dosagem de 150 kg.ha⁻¹ cada. No controle de doenças foram utilizados fungicidas como intuito de maior simulação com os fatores de produção comercial, aplicou se azoxistrobina + flutriafol (Authority[®]) na dosagem de 600 mL.ha⁻¹, ditiocarbamatos (Mancozeb[®]) na dosagem de 2 kg.ha⁻¹, ambos aplicados em V8, pré-pendoamento e 30 dias após pendoamento, e no controle de insetos utilizou se, neonicotinóide + piretróide (Engeo Pleno[®]) na dosagem de 400 mL.ha⁻¹ e metilcarbamato de oxima (Bakuza[®]) na dosagem de 1,5 L.ha⁻¹, aplicados em V8 e como adubo foliar foi utilizado o nitrogênio líquido na dosagem de 4 L.ha⁻¹ aplicado em V4.

Aos 95 DAP foram coletadas sementes dos 14 híbridos comerciais de milho e acondicionadas em sacos plásticos, em seguida encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Instituto Federal Goiano para avaliações sanitárias e fisiológicas das sementes.

As sementes foram submetidas ao método de incubação em papel filtro “blotter test” de Dhingra e Sinclair (1995). O papel filtro foi esterilizado em autoclave, e o Gerbox (caixa de acrílico com 11 x 11 x 3,5 cm), foi previamente desinfestado com a solução de hipoclorito de sódio e enxague duplo com álcool à 70%. Utilizou-se duas folhas de papel filtro umedecido com água destilada esterilizada. No total foram condicionadas 25 sementes por Gerbox em 10 repetições totalizando 250 sementes por híbrido. Em seguida as caixas foram

mantidas em bancadas a temperatura ambiente de aproximadamente 25°C. Após sete dias de incubação foram feitas lâminas temporárias com o método da fita adesiva (ALFENAS; MAFIA, 2007) que consisti em comprimir uma fita adesiva transparente sobre o local onde se localizavam os sinais do patógeno e posteriormente colocar em uma lâmina de vidro com uma gota do corante azul, e sobreposição de uma lamínula, para análise ao microscópio para posterior identificação da porcentagem de germinação (%G), porcentagem de incidência de microrganismos (%IM) e porcentagem de incidência de gêneros de fungos (%IG). A %G e %IM foram feitas com base na contagem em cada Gerbox de sementes germinadas e que apresentasse algum sinal ou sintomas de fungos.

Para as medidas de diversidade de espécies, foram calculados índice de riqueza, que representa o número total das espécies presentes em uma comunidade (ODUM, 1985), índice de heterogeneidade através dos índices de diversidade de Shannon, e índice de diversidade de Simpson, sendo que o primeiro considera que todas as espécies estão representadas na amostra e evidencia espécies raras na amostra, quanto menor este índice menor será o grau de incerteza, e a diversidade da amostra será baixa. É calculado através da formula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Sendo p_i igual a n_i/N , a densidade relativa da i -ésima espécie por área; n_i número de indivíduos da espécie i e N número total de indivíduos.

O índice de Simpson, varia de 0 a 1, e evidencia as espécies dominantes na amostra e visualiza a probabilidade de dois indivíduos aleatórios pertencerem a mesma espécie, quanto mais alto for o valor, maior a probabilidade de serem da mesma espécie, assim maior a dominância e menor será a diversidade.

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde, n_i o número de indivíduos da espécie i e N o número total de indivíduos.

Foi utilizado o programa estatístico SPADE para os cálculos das medidas de diversidade. Os dados das sementes quanto a %G, %IM e %IG foram submetidos, ao teste F da anova a nível de 5% de significância e ao teste de comparação de médias de Scott-Knott. Os dados de %G e %IM foram transformados em $\sqrt{x+10}$, dados de diversidade de fungos, índice de Shannon e índice de Simpson foram transformados em $\text{Log}(x+10)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram identificados patógenos da parte aérea, nas sementes, possivelmente, o tratamento químico no campo para controle de doenças da parte aérea contribuiu para menor incidência de fungos que possuem as sementes como via de disseminação e proliferação (SOFIATTI et al., 2005). Os híbridos Lg6050PRO2[©], Dow2B610PW[©], Dow2B633PW[©], Dekalb310PRO2[©], Dekalb290PRO3[©], Syngenta Supremo Viptera[©], Syngenta Status Viptera3[©], Agrocere7098PRO2[©], Ms30A37PW[©], Agroeste1633PRO2[©], Ns90PRO[©], são iguais estatisticamente e apresentaram maior %G (Tab. 2.1), os híbridos com %G acima de 85% estão aptos para a comercialização, de acordo com a instrução normativa n°47 de 2013 que estabelece o valor mínimo exigido para comercialização de sementes.

Tabela 2.1. Médias de % de germinação (%G), % de incidência de patógenos (%IP) dos híbridos comerciais de milho cultivados na safra 2015/2016.

Ord.	Híbridos	% Germinação	% Incidência de organismos associados
1	Lg6050PRO2 [©]	98 a	99,2 a
2	Dow2B610PW [©]	94,4 a	74 c
3	Dow2B633PW [©]	96 a	81,2 b
4	Dow2B810PW [©]	68,8 b	59,6 d
5	Dekalb310PRO2 [©]	87,6 a	81,2 b
6	Dekalb290PRO3 [©]	96,8 a	50,4 d
7	Syngenta Supremo Viptera [©]	93,6 a	87,2 b
8	Syngenta Status Viptera 3 [©]	98,8 a	100 a
9	Agrocere7098PRO2 [©]	98,8 a	98,4 a
10	Agrocere8677PRO2 [©]	45,2 c	74,8 c
11	Ms30A37PW [©]	97,6 a	100 a
12	Ms552PW [©]	15,6 d	57,2 d
13	Agroeste1633PRO2 [©]	98 a	100 a
14	Ns90PRO [©]	95,6 a	100 a
	Valor F	15,34**	13,25**
	CV %	9,86	6,66

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente ao teste de Scott-Knott
 **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,1)

O híbrido Ms552PW[®] diferiu estatisticamente dos demais em relação a %G na qual obteve menor valor, o mesmo também foi observado com um dos menores valores de %IM nas sementes, sendo igual estaticamente aos híbridos Dekalb290PRO3[®] e Dow2B810PW[®] (Tab. 2.1), aos 95 DAP, devido os híbridos terem ciclos diferentes podem ter apresentado diferentes conteúdos de água, quanto menor a atividade de água nas sementes, menor o crescimento de agentes infecciosos, pois os fungos para emitir esporos precisam de água livre na superfície (CARVALHO et al., 2010).

A %IM foram maiores nos híbridos Lg6050PRO2[®], Syngenta Status Viptera3[®], Agrocere7098PRO2[®], Ms30A37PW[®], Agroeste1633PRO[®] e Ns90PRO[®], sendo iguais estatisticamente (Tab. 2.1).

Não é sempre que fungos associados as sementes afetam a germinação, Pinto et al. (2000), detectaram a presença de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* em sementes de milho, porém a germinação das sementes não foi prejudicada, situação semelhante encontrada nos híbridos Lg6050PRO2[®], Syngenta Status Viptera3[®], Agrocere7098PRO2[®], Ms30A37PW[®], Agroeste1633PRO2[®] e Ns90PRO[®] (Tab. 2.1), contradizendo, os resultados encontrados por Ferrari et al. (2015), onde foi avaliado a incidência de *Bipolaris sorokiniana* nas sementes e transmissão para plantas de cevada, na qual níveis acima de 55% de *B. sorokiniana* nas sementes diminuíram consideravelmente a germinação das plântulas. Sementes com maior vigor são mais resistentes ou tolerantes aos fungos, demonstrando que alguns fungos não interferem na capacidade germinativa.

Beckert et al. (2001), observaram que a presença de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho não afetaram a emergência de plântulas em substratos esterilizado.

Foram observadas 100% das sementes com *Penicillium* sp. 74% *Fusarium* sp. e 7% *Botrytis*, o primeiro considerado um fungo de deterioração, causando alterações nutricionais de matéria seca nas sementes, e o segundo um fungo agressivo com rápido crescimento (MENTEN, 1995), fungos com menor % de incidência foram *Bipolaris* sp. *Chaetomium* sp. e *Stenocarpela* sp., para Siqueira et al. (2016), *Stenocarpela maydis* é considerado um dos principais fungos de sementes. Grandis et al. (2008), observaram que alta incidência de *Stenocarpela macrospora* em grãos de milho resultaram em menor porcentagem de germinação. Não foi identificado a incidência de *Exerohilum turcicum* nas sementes, Brasil (2009), ressaltaram que *Exerohilum turcicum* é considerado um dos principais patógenos tanto da parte aérea como sementes.

Somente em 5% das sementes foi encontrado *Aspergillus* sp. *Aspergillus flavus* e *Penicillium* sp., que são os patógenos mais encontrados em sementes de milho (JORGE et al., 2005). Henning et al. (2011) avaliaram qualidade sanitária de sementes de linhagens de milho e observaram que as sementes obtiveram alta incidência de *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp. e *Fusarium moniliforme*, resultado similar foi observada por Catão et al. (2013) em que variedades crioulas de milho foram avaliadas. *Alternaria alternata*, *Bipolaris maydis*, *Cephalosporium acremonium*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctia solani*, *Rhizopus* spp. e *Trichoderma* spp. foram os fungos mais frequentes encontrados por Tanaka et al. (2001) associados as sementes de milho armazenadas em ambiente não controlado. Nerbass et al. (2008) identificaram associados as sementes de milho os fungos *Fusarium verticillioides*, *Penicillium* spp., *Aspergillus flavus*, *Trichoderma* spp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., *A. niger*, *Alternaria* spp. *Nigrospora* sp., *Stenocarpella maydis*, *Rhizoctia* sp., *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. e *Acremoniella* sp.

A desinfestação superficial das sementes contribui para a diminuição na % de agentes infecciosos externos, Cappelini et al. (2005), observou que sementes que foram realizadas a desinfestação superficial houve diminuição de 1% e 41% para os fungos *Penicillium* sp. e *F. moniliforme*, que se encontravam na superfície externa da semente.

Provavelmente a umidade nos lotes de sementes, as características fisiológicas iniciais das sementes, assim como as características do inóculo inicial, são fatores que contribuiram para que os patógenos conseguissem proliferar, germinar, desenvolver e se manter nas sementes (CATÃO et al., 2013).

Lg6050PRO2[®], Syngenta Status Viptera3[®], Ms30A37PW[®] e Agroeste1633PRO2[®] são estatisticamente iguais e possuem maior número de espécies de patógenos presentes nas sementes avaliadas (Tab. 2.2), porém não podem ser consideradas sementes de baixa qualidade.

Ns90PRO[®] diferiu estatisticamente dos demais e pode ser considerado dentre as sementes de híbridos avaliados o material com menor risco de disseminar patógenos para outras áreas, pois obteve o menor número de espécies de patógenos associados a suas sementes (Tab. 2.2), se destacou também pelo índice de Shannon pois obteve o menor número de espécies de patógenos raros associadas a suas sementes, se diferenciando estatisticamente dos demais, por outro lado os híbridos com maior presença de espécies de patógenos não comuns em sementes foram Lg6050PRO2[®], Syngenta Status Viptera3[®] e Ms30A37PW[®] (Tab. 2.2). O

estudo de espécies raras é útil para direcionar esforços de conservação por parte de biólogos e ecólogos.

Tabela 2.2. Médias de diversidade de fungos (riqueza de espécies, índice de Shannon e índice de Simpson) nos híbridos de milho avaliados.

Ord.	Híbridos comerciais de milho	Diversidade de fungos (SPADE)		
		Riqueza de espécies	Índice de Shannon	Índice de Simpson
1	Lg6050PRO2 [©]	3,5 a	1,1 a	0,3 c
2	Dow2B610PW [©]	2,0 b	0,5 c	0,6 b
3	Dow2B633PW [©]	2,6 b	0,8 b	0,4 c
4	Dow2B810PW [©]	2,2 b	0,7 c	0,5 b
5	Dekalb310PRO2 [©]	2,5 b	0,6 c	0,5 b
6	Dekalb290PRO3 [©]	2,7 b	0,8 b	0,5 b
7	Syngenta Supremo Viptera [©]	2,5 b	0,7 c	0,5 b
8	Syngenta Status Viptera 3 [©]	3,4 a	1,0 a	0,4 c
9	Agrocere7098PRO2 [©]	2,4 b	0,6 c	0,6 b
10	Agrocere8677PRO2 [©]	2,6 b	0,8 b	0,4 c
11	Ms30A37PW [©]	3,4 a	1,0 a	0,4 c
12	Ms552PW [©]	2,6 b	0,8 b	0,4 c
13	Agroeste1633PRO2 [©]	3,2 a	0,8 b	0,4 c
14	Ns90PRO [©]	1,2 c	0,1 d	0,9 a
	Valor F	6,7**	10,7**	10,5**
	CV %	2,36	0,90	0,48

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente ao teste de Scott-Knott

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,1$)

O índice de Simpson mostrou que o híbrido Ns90PRO[©], apresenta maior diversidade de patógenos associados as sementes, assim a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente dentro das amostras pertencerem à mesma espécie é baixa, se diferindo estatisticamente dos demais, quanto maior o índice de Simpson menor será a diversidade de espécies estimada para a amostra (LUDWIG; REYNOLDS, 1988), os híbridos Lg6050PRO2[©], Dow2B633PW[©], Syngenta Status Viptera3[©], Agrocere8677PRO2[©], Ms30A37PW[©], Ms552PW[©], Agroeste1633PRO2[©], são iguais estatisticamente e apresentaram

menor número de espécies de patógenos dominantes associadas as amostras de sementes avaliadas (Tab. 2.2), dessa forma a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente dentro das amostras pertencerem à mesma espécie é alta, pois a diversidade de espécies é baixa.

Os índices de diversidade são capazes de explicar padrões em diferentes locais ou em diferentes gradientes em uma mesma área ao longo do tempo. Assim, como conhecer quais as espécies que predominam em uma dada região.

Não houve diferença significativa da incidência dos gêneros de fungos *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. (ambos agentes causais de helmintosporioses) e *Torula* sp. (um habitante saprofítico do filoplano de folhas de plantas), para os demais gêneros rejeitou-se a hipótese de nulidade (Tab. 2.3).

Tabela 2.3. Valores de frequência de gêneros de fungos incidentes em sementes de 14 híbridos comerciais de milho.

Híbridos comerciais								
Ord. de milho	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Cephalosporium</i> sp.	<i>Chaetomium</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	
1	Lg6050PRO2 [®]	0,0 b	0,0 a	2,5 a	0,0 b	0,1 b	0 a	1,9 a
2	Dow2B610PW [®]	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0 b	0 a	0 b
3	Dow2B63PW [®]	0,0 b	0,0 a	0,1 b	0,0 b	0 b	0,5 a	0 b
4	Dow2B810PW [®]	0,0 b	0,0 a	1,5 a	0,2 b	0 b	0 a	0 b
5	Dekalb310PRO2 [®]	0,1 b	0,0 a	0,1 b	0,0 b	0 b	0,5 a	0 b
6	Dekalb290PRO3 [®]	0,0 b	0,0 a	0,2 b	0,0 b	0 b	0,1 a	0 b
7	Syngenta Supremo Viptera [®]	1,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0 b	0 a	0 b
8	Syngenta Status Viptera3 [®]	0,9 b	0,3 a	2,3 a	0,0 b	0 b	0,2 a	0,5 b
9	AgrocereS7098PRO2 [®]	0,0 b	0,0 a	0,1 b	0,0 b	0 b	0,5 a	0 b
10	AgrocereS8677PRO2 [®]	0,5 b	0,0 a	1,4 a	1,1 a	0 b	1,8 a	0 b
11	Ms30A37PW [®]	0,0 b	0,0 a	1,7 a	0,0 b	0 b	0,2 a	3 a
12	Ms552PW [®]	0,0 b	0,0 a	0,4 b	0,8 a	0 b	0,2 a	0,4 b
13	Agroeste1633 [®]	1,5 b	0,0 a	0,1 b	0,0 b	0 b	0 a	0 b
14	Ns90PRO [®]	5,0 a	0,9 a	1,8 a	1,8 a	1,8 a	1,8 a	1,8 a
Valor F		7,34**	0,95 ^{ns}	1,87**	1,85*	2,22*	1,07 ^{ns}	3,67**
CV		6,5	3,4	9,4	5,5	4,3	7,39	6,8
Híbridos comerciais								
Ord. de milho	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Nigrospora</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Stenocarpela</i> sp.	<i>Torula</i> sp.		
1	Lg6050PRO2 [®]	8,2 b	0,1 b	12,9 b	1,0 b	0,0 b	0,1 a	
2	Dow2B610PW [®]	7,5 b	0,0 b	12,1 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a	
3	Dow2B63PW [®]	10,4 a	0,0 b	12,1 b	0,0 b	0,2 b	0,0 a	
4	Dow2B810PW [®]	6,7 b	0,0 b	9,3 c	0,0 b	0,0 b	0,2 a	
5	Dekalb310PRO2 [®]	6,9 b	0,0 b	16,1 a	0,0 b	0,0 b	0,0 a	
6	Dekalb290PRO3 [®]	6,8 b	0,0 b	6,4 c	0,0 b	0,0 b	0,2 a	
7	Syngenta Supremo Viptera [®]	16,5 a	0,0 b	7,1 c	0,2 b	0,0 b	0,0 a	
8	Syngenta Status Viptera3 [®]	12 a	0,0 b	12,0 b	0,1 b	0,0 b	0,3 a	
9	AgrocereS7098PRO2 [®]	6,9 b	0,0 b	20,1 a	0,0 b	0,0 b	0,0 a	
10	AgrocereS8677PRO2 [®]	9,4 b	0,0 b	10,5 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a	
11	Ms30A37PW [®]	4,1 b	0,0 b	17,4 a	2,3 b	0,1 b	0,8 a	
12	Ms552PW [®]	8,2 b	0,0 b	10,8 b	0,0 b	0,0 b	0,5 a	
13	Agroeste1633 [®]	13,3 a	0,0 b	17,9 a	0,1 b	0,0 b	0,0 a	
14	Ns90PRO [®]	14 a	1,8 a	12,1 b	3,8 a	1,8 a	0,0 a	
Valor F		6,68**	2,21*	7,68**	4,96**	2,17*	1,20 ^{ns}	
CV		10,9	4,3	10,3	6,7	4,29	3,16	

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente ao teste de Scott-Knott

*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,1 \leq p < 0,5$)

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,1$)

^{ns}-não significativo

No híbrido Lg6050PRO2[®] foram encontrados os fungos *Botrytis* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicilium* sp., *Rhizopus* sp. e *Torula* sp (Tab. 2.3). No híbrido Dow2B610PW[®] foram observados *Fusarium* sp. e *Penicilium* sp., enquanto no Dow2B633PW[®] os fungos *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Stenocarpela* sp (Tab. 2.3). foram encontrados associados as sementes. Em Dow2B810PW[®] identificou se associados às sementes os fungos *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Penicilium* sp (Tab. 2.3). Dekalb310PRO2[®] foram observados a presença de *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp (Tab. 2.3). Enquanto em Dekalb290PRO3[®], *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Torula* sp. (Tab. 2.3) foram encontrados associados as sementes. No híbrido Syngenta Supremo Viptera[®] observou se a presença dos fungos *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Rhizopus* sp (Tab. 2.3). Em contra partida em Syngenta Status Viptera3[®] foram identificados *Aspergillus* sp., *Bipolaris* sp., *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Rhizopus* sp (Tab. 2.3). Em Agrocere7098PRO2[®] foram observados a presença de *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Penicilium* sp. (Tab. 2.3) associados as sementes. Enquanto em Agrocere8677PRO2[®], *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Penicilium* sp. (Tab. 2.3) foram encontrados associados as sementes. Em Ms30A37PW[®] encontraram a presença de *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp., *Rhizopus* sp., *Stenocarpela* sp. e *Torula* sp (Tab. 2.3). Ms552PW[®] observou se a presença de *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Torula* sp (Tab. 2.3). Agroeste1633[®] foram identificados os fungos *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. e *Rhizopus* sp (Tab. 2.3). Por fim, no híbrido Ns90PRO2[®] foram observados a presença de *Aspergillus* sp., *Bipolaris* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicilium* sp., *Rhizopus* sp. e *Stenocarpela* (Tab. 2.3) associados as suas sementes.

CONCLUSÕES

Os híbridos Agrocere7098PRO2[®], Ms30A37PW[®], Agroeste1633PRO2[®] e Ns90PRO[®] na análise de sementes apresentaram elevada atividade fisiológica (%G) e elevada incidência de microrganismos associados a semente (%IM). Neste caso, os microrganismos associados não foram patogênicos. Por outro lado, o híbrido Ms552PW[®], apresentou baixa atividade fisiológica (%G) e baixa incidência de microrganismos associados a semente (%IM), possivelmente o potencial fisiológico da sementes era baixo.

Na análise da diversidade de fungos os híbridos Lg6050PRO2[®], Syngenta Status Viptera3[®] e Ms30A37PW[®] apresentaram maior riqueza de espécies e maior valor de espécies raras associados as suas sementes (índice de Shannon). O híbrido Ns90PRO[®] apresentou menor riqueza de espécies e menor número de espécies raras associadas as suas sementes (índice de Shannon), por outro lado, observou se maior valor de espécies dominantes (índice de Simpson). Os híbridos Lg6050PRO2[®], Dow2B633PW[®], Syngenta Status Viptera3[®], Agrocere8677PRO2[®], Ms30A37PW[®], Ms552PW[®] e Agroeste1633PRO2[®] apresentaram baixo valor de dominância (índice de Simpson).

Os gêneros de fungos observados em maiores proporções foram 100% das sementes com *Penicillium* sp., 74% *Fusarium* sp. e 7% *Botrytis* sp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R.H. et al. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.134-139, 2001.

ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. **Métodos em fitopatologia**. Editora UFV, Viçosa, MG, 2007, 382p.

AZEVEDO, C.P. et al. **Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos silviculturais na diversidade de espécies do povoamento florestal remanescente na região do Jarí, Amapá**. 2006. Acessado em 15 out. 2016. Online. Disponível em:<<http://bommanejo.cpatu.embrapa.br/arquivos/11-Azevedoetal2006.pdf>>.

BECKERT, O.P. et al. Emergência de sementes de milho em condições de solo úmido e frio e de solo seco. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.1, p.77-80, 2001.

BILIA, D. A.C. et al. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. **Scientia Agrícola**, v.51, n.1, p.153-157, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cultivar Web**. Gerenciamento de informação. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Brasília. 2016. Acesso 10 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 399p., 2009. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Brasília, 2009. Acesso 10 set. 2016.

CAPPELINI, L.T.D. Efeito de *Fusarium* moniliforme na qualidade de sementes de milho. **Científica**, v.33, n.2, p.185-191, 2005. Disponível em:<<http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/52>>. Acesso em 10 out. 2016. doi: 10.15361/1984-5529.2005v33n2p185+-+191.

CARVALHO, E.V.D. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho sob diferentes condições de armazenamento. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.9, n.3, p.58-65, 2010. Disponível em:<<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/5261>>. Acesso em: 10 out. 2016.

CARVALHO, T.C. et al. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja convencional e sua derivada transgênica RR em condições de estresse salino. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1366-1371, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782012000800006&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 20 out 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000800006>.

CASA, R.T. et al. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.427-439, 2006. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582006000500001>. Acesso em: 20 out. 2016. doi: 10.1590/S0100-41582006000500001.

CASA, R.T. et al. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2006, p.55-71.

CATÃO, H.C.R.M. et al. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, v.43, n.5, p.764-770, 2013. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000500002>. Acesso em: 18 set. 2016. doi: 10.1590/S0103-84782013000500002.

COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. **Principles of seed Science and Techonlogy**. New York, Chapman e Hall. 1995. 3.ed. 409p.

DHINGRA, O.; SINCLAIR, J.B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC, 1995. 433p.

FERRARI, J.T.; POSSAMAI, E. Incidência de *Bipolaris sorokiniana* nas sementes e transmissão para plantas de cevada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.38, n.3, p.320-329, 2015.

GRANDIS, A. et al. Severidade da mancha foliar de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) e sua relação com a incidência do patógeno e a germinação, em grãos de híbridos comerciais e experimentais de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.2, p.129-139, 2008. Disponível em:<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/260/pdf_180>. Acesso em: 15 out. 2016. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v7n2p129-139.

HENNING, F.A. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.316-321, 2011. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000200014>. Acesso em 20 out. 2016. doi: 10.1590/S0101-31222011000200014.

JORGE, M.H.A. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho colhidas e secas em espigas. **Bragantia**, v.64, n.4, p.679-686, 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052005000400018>. Acesso em: 10 out. 2016. doi: 10.1590/S0006-87052005000400018.

LUCCA-FILHO, O.A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS. 1995. 53p.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York, John Wiley & Sons. 1988. 337p.

MACHADO, J.C. et al. Controle de doenças transmitidas por sementes. In: ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W.C.; RODRIGUES, F.A (Ed). **O essencial da fitopatologia controle de doenças de plantas**. Viçosa, UFV, p.135-175, 2014.

MACHADO, J.C. et al. **Seed-borne fungi**: a contribution to routine seed health analysis. Zürich: ISTA, 2002. 138p.

MACHADO, L.C.; COSTA, D.M. Qualidade do milho para utilização na alimentação animal. In: III SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFMG CAMPUS BAMBUÍ III JORNADA CIENTÍFICA, 2010, Bambuí, MG. **Anais...Bambuí**: Instituto Federal de Minas Gerais, 2010. 5p.

MALAVOLTA, V.M.A. et al. Efeito de diferentes níveis de incidência de *Bipolaris oryzae* em sementes de arroz sobre aspectos fisiológicos, transmissão do patógeno às plântulas e produção. **Summa Phytopathologica**, v.28, n.4, p.337-341, 2002.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 200 p., 2009.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. ABRATES, Londrina, PR, 2015. 659p.

MARINO, R.H. et al. Incidência de fungos em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.1, p.26-30, 2008. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017261005>>. Acesso em 10 out. 2016.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. Cap.3, p.115-136.

NERBASS, F.R. et al. Sanidade de sementes de milho comercializadas na safra agrícola de 2006/07 em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.7, n.1, p.30-36, 2008.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985. 434 p.

PINTO, N.F.J.A. Tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de *Fusarium* associado às sementes. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.483-486, 2000. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n3/2679.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016. doi: 10.1590/S0103-90162000000300017.

SÁ, D.A.C. et al. Transporte, patogenicidade e transmissibilidade de fungos associados às sementes de pinhão manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.663-670, 2011. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000400008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 out. 2016. doi: 10.1590/S0101-31222011000400008

SIQUEIRA, C.S. Transmission of *Stenocarpella maydis* by maize seeds. **Revista Ciência Agrônômica**, v.47, n.2, p.393-400, 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rca/v47n2/1806-6690-rca-47-02-0393.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016. doi: 10.5935/1806-6690.20160047.

SOFIATTI, V.; SCHUCH, L.O.B. Efeitos de regulador de crescimento e controle químico de doenças na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.102-110, 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222005000200015>. Acesso em: 10 out. 2016. doi: 10.1590/S0101-31222005000200015.

TANAKA, M.A.S. et al. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agrícola**, v.58, n.3, p.501-508, 2001. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010390162001000300011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 out. 2016. doi: 10.1590/S0103-90162001000300011.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C. Transmissibilidade e efeito de *Acremonium strictum* em sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1045-1052, 2003.

ZUCARELI, C. et al. Métodos e temperaturas de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.684-692, 2011.

WEISMANN, M. **Fases de desenvolvimento da cultura do milho**. Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno. 2008. Disponível em:<<http://atividaderural.com.br/artigos/4fb3e56aa8c56.pdf>>. Acesso em 29 set. 2016.

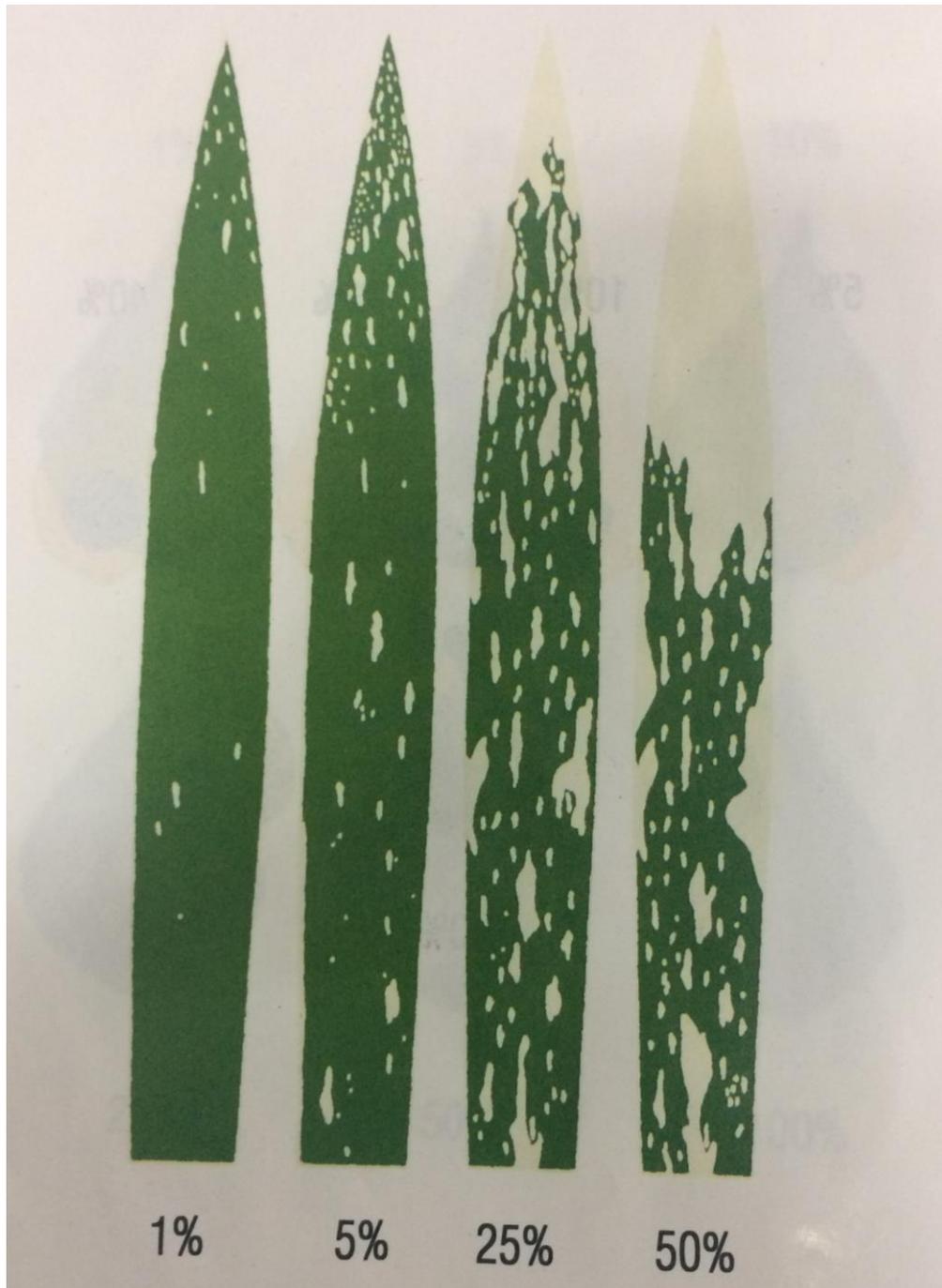
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve relação de microrganismos associados às sementes e patógenos causadores de doenças foliares. Dow2B610PW[®] apresentou maior progresso do complexo de doenças foliares, maior AACPD e Ns90PRO[®] se comportou de forma contrária com menor progresso do complexo de doenças foliares, dessa forma, foi considerado o mais resistente e apresentou na análise de sementes elevada atividade fisiológica (%G) e elevada incidência de microrganismos associados a semente (%IM). Neste caso, os microrganismos associados não foram patogênicos. Ns90PRO[®] também se destacou quanto menor riqueza de espécies e menor número de espécies raras de microrganismos associadas as sementes, entretanto apresentou maior número espécies dominantes na amostra.

Dow2B610PW[®] apresentou maior progresso de desenvolvimento do complexo das doenças foliares. O híbrido Agrocere7098PRO2[®] apresentou menor AACPD consequentemente maior produtividade e observou na análise de sementes alta atividade fisiológica (%G) e elevada incidência de microrganismos associados a semente (%IM). Neste caso os microrganismos associados as sementes, provavelmente oriundos do campo não são patogênicos.

APÊNDICES

Apêndice 1. Escala diagramática para manchas foliares de milho. Adaptada de Azevedo (1997).



Apêndice 2. Caracterização de sintomas bióticos causados por fungos fitopatogênicos. A. lesões elípticas de halos cloróticos decorrentes da mancha-de-diplodia. B. detalhe da lesão de centro páleio, com halo clorótico da mancha-de-diplodia. C. picnídios na face abaxial da mancha-de-diplodia. D. lesões angulares de halo clorótico com linhas concêntricas na região central decorrente da mancha-de-diplodia. E. lesão angular sem halo clorótico da mancha-de-diplodia. F. Lesão alongada, filiforme, com ausência de halos amarelados de mancha-de-diplodia. G. Lesão elíptica da mancha-de-diplodia na bainha. H. lesão marrom arroxeada no colmo. I. Lesões alongadas e irregulares no limbo de centro páleio decorrentes da helmintosporiose. J. elevação da epiderme decorrente do sintoma de pústula da ferrugem-comum K. Lesão marginal decorrente da helmintosporiose.

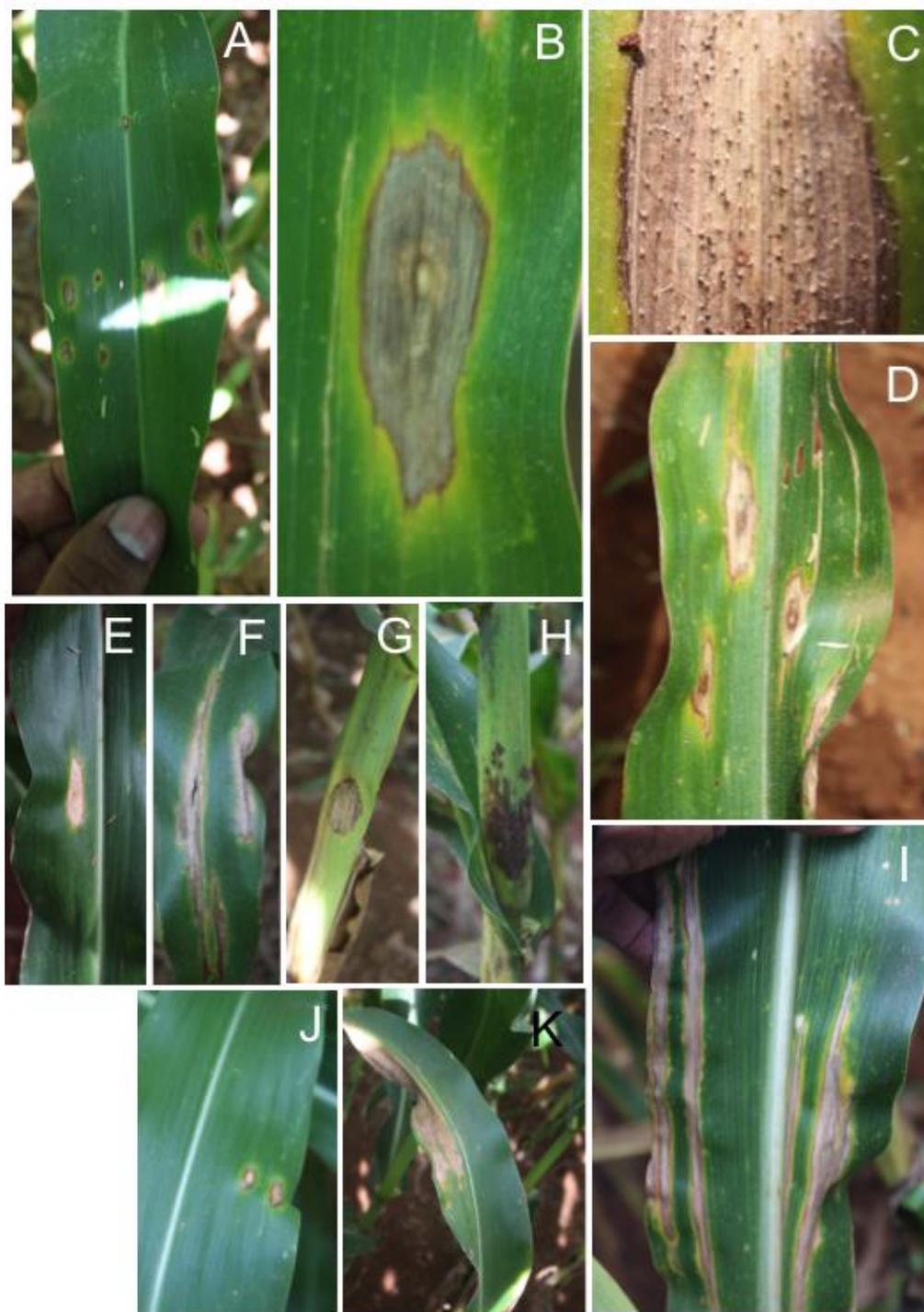


Foto: Paz-Lima (2016)

Apêndice 3. Caracterização de sintomas bióticos causados por complexos de fungos fitopatogênicos durante o período de avaliação. A. Complexo de doenças foliares. B. C. D. Cercosporiose. E. F. G. Mancha-branca.

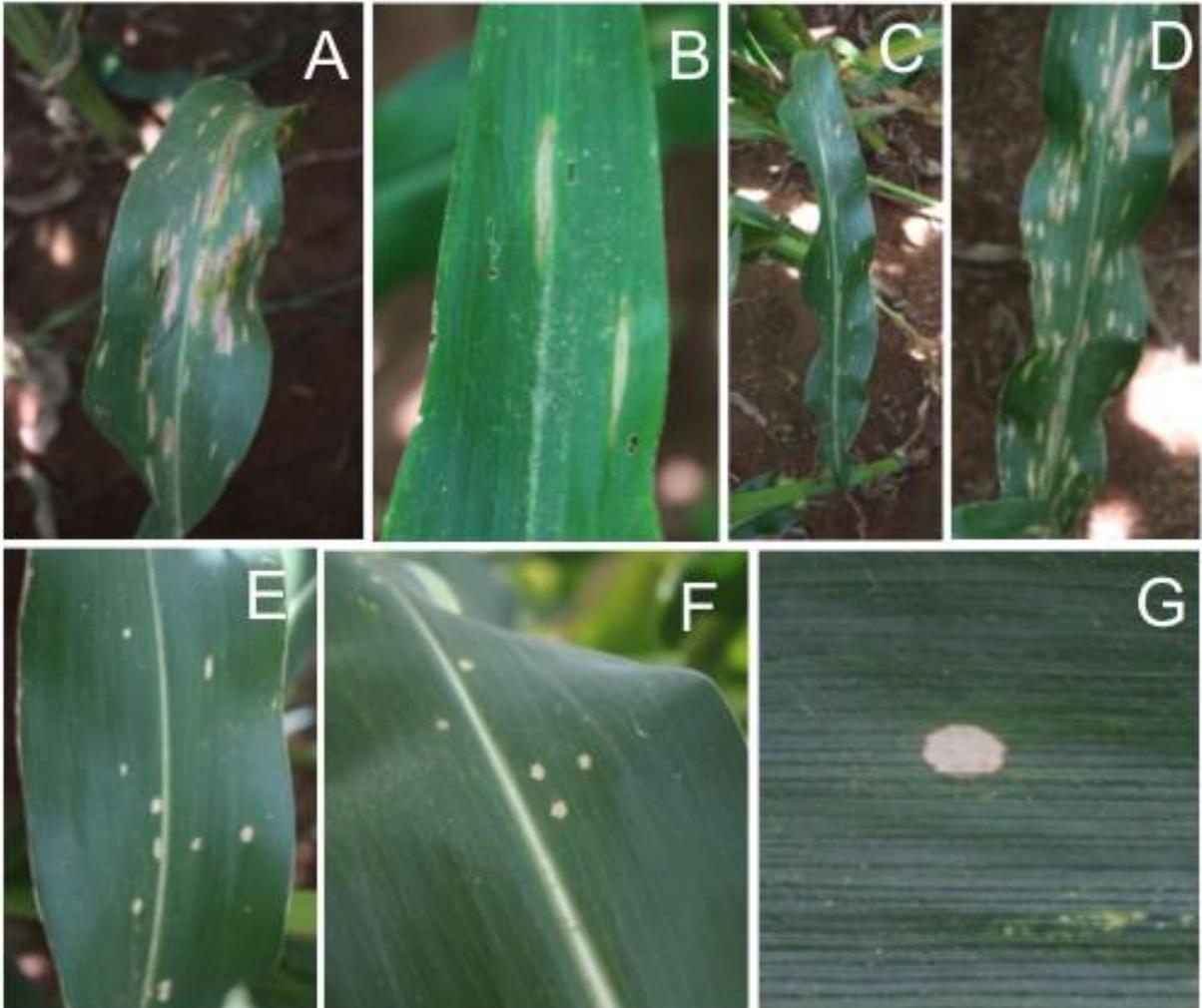


Foto: Paz-Lima (2016)

Apêndice 4. Caracterização de sintomas bióticos causados por complexos de fungos fitopatogênicos durante o período de avaliação.

