

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JÚLIA ESTEVAM GOMIDES

**COMPARAÇÃO DE ESCALAS DE AVALIAÇÃO DE QUEIMA DE TURCICUM E
MANCHA BRANCA, E INCIDÊNCIA DE FUNGOS CAUSADORES DE GRÃOS
ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO**

**UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- G633c Gomides, Júlia Estevam, 1989
2017 Comparação de escalas de avaliação de queima de turicum e
mancha branca, e incidência de fungos causadores de grãos ardidos em
genótipos de milho / Júlia Estevam Gomides. - 2017.
40 p. : il.
- Orientador: Fernando Cezar Juliatti.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Agronomia - Teses. 2. Milho - Doenças e pragas - Controle -
Teses. 3. Fungos fitopatogênicos - Teses. I. Juliatti, Fernando Cezar,
1957. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Agronomia. III. Título.

JÚLIA ESTEVAM GOMIDES

**COMPARAÇÃO DE ESCALAS DE AVALIAÇÃO DE QUEIMA DE TURCICUM E
MANCHA BRANCA, E INCIDÊNCIA DE FUNGOS CAUSADORES DE GRÃOS
ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

JÚLIA ESTEVAM GOMIDES

**COMPARAÇÃO DE ESCALAS DE AVALIAÇÃO DE QUEIMA DE TURCICUM E
MANCHA BRANCA, E INCIDÊNCIA DE FUNGOS CAUSADORES DE GRÃOS
ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 16 de maio de 2017.

Prof. Dr. Alison Talis Martins Lima

UFU

Dra. Tâmara Prado de Moraes

UFU

Prof. Dr. Igor Souza Pereira

IFTM

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
ICIAG - UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha família, pelo apoio em todos os momentos da minha vida, inclusive na condução deste trabalho.

Dedico ao meu professor e orientador, Fernando Cezar Juliatti, pela paciência e pelos ensinamentos e oportunidades concedidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e irmão pelo apoio incondicional, companheirismo e incentivo sempre.

À colega e amiga, Aurilene Santos Oliveira, pela parceria, auxílio e paciência durante toda a realização deste trabalho.

RESUMO

Nos últimos anos, a incidência e a severidade de doenças que afetam a cultura do milho tem aumentado consideravelmente no Brasil. Dentre as principais doenças foliares ocorrentes, a queima de turicum e a mancha branca exigem certa atenção, principalmente no plantio de segunda safra. Para auxiliar no controle dessas doenças, alguns autores desenvolveram métodos de avaliação baseados em escalas diagramáticas. Outra preocupação comum nos cultivos de milho no Brasil são os fungos causadores de grãos ardidos, como os do gênero *Fusarium* e *Penicillium*, que podem se desenvolver na planta ainda no campo ou após a colheita. Além de desvalorizar o produto final, tais fungos podem produzir substâncias tóxicas, as chamadas micotoxinas. O objetivo deste trabalho foi comparar duas escalas de avaliação de doenças foliares e observar a incidência de fungos causadores de grãos ardidos em 75 genótipos de milho. Para realização do mesmo, dois experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Uberlândia, o primeiro, na Fazenda do Campus Glória, com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 75 genótipos x 2 métodos de avaliação, com três repetições. Foram avaliadas duas doenças, queima de turicum e mancha branca, a avaliação foi visual, considerando a área foliar afetada pelas doenças, atribuindo valores estabelecidos nas escalas diagramáticas utilizadas. A partir dos dados de campo, foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). No segundo, realizado no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas, foram utilizados os grãos colhidos no experimento anterior, os quais foram mantidos em câmara de refrigeração para a realização das análises. Foram utilizados 100 grãos, divididos em 4 gerbox, para cada genótipo avaliado, sendo 3 repetições, as variáveis analisadas foram o peso e o desenvolvimento de fungos, sendo a identificação dos mesmos visual, através de lupa e microscópio estereoscópico. Os dados de ambos os experimentos foram submetidos a análise de variância, aplicando-se teste de Scott-Knott, e as escalas de avaliação comparadas através do coeficiente de Correlação de Pearson, houve diferença entre os genótipos para as duas doenças. As escalas de folha zero apresentaram menores valores de AACPD, diferindo da escala de planta toda, porém o coeficiente de correlação foi positivo, indicando uma relação linear entre os métodos, somente o peso de mil grãos apresentou diferença significativa entre os genótipos. Também foram identificados fungos dos gêneros *Fusarium* e *Penicillium* em todos os genótipos e em elevada incidência, no entanto não afetou o peso dos grãos.

Palavras-Chave: doenças foliares. Incidência. Severidade. *Fusarium*. *Penicillium*.

ABSTRACT

In recent years, the incidence and severity of diseases affecting maize has increased considerably in Brazil. Among the main foliar diseases that occur, the burning of turcicum and the white spot require some attention, especially in second crop planting. To assist in the control of these diseases, some authors have developed methods of evaluation based on diagrammatic scales. Another common concern in corn crops in Brazil are the fungi that cause burned grains, such as those of the genus *Fusarium* and *Penicillium*, which may develop in the plant in the field or after harvesting. In addition to devaluing the final product, such fungi can produce toxic substances, called mycotoxins. The objective of this work was to compare two foliar disease evaluation scales and to observe the incidence of fungi causing burnt grains in 75 maize genotypes. Two experiments were conducted at the Federal University of Uberlândia. The first was in Campus Glória Farm, with a randomized complete block design, in a factorial design of 75 genotypes x 2 evaluation methods, with three replications. Two diseases, turcicum burning and white spot, were evaluated. The evaluation was visual, considering the leaf area affected by the diseases, assigning values established in the diagrammatic scales used. From the field data the Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC) was calculated. In the second experiment, carried out in the Laboratory of Mycology and Plant Protection, the grains harvested in the previous experiment were used, which were kept in a refrigeration chamber for the analysis. 100 grains, divided into 4 gerboxes, were used for each genotype evaluated, being 3 replicates. The analyzed variables were weight and the development of fungi, being the identification of them visual, through a magnifying glass and stereoscopic microscope. The data of both experiments were submitted to analysis of variance, applying Scott-Knott's test, and the evaluation scales compared through the Pearson's correlation coefficient. There was a difference between the genotypes for the two diseases. The zero sheet scales presented lower AUDPC values, differing from the whole plant scale. However, the correlation coefficient was positive, indicating a linear relationship between the methods. Only the weight of a thousand grains presented a significant difference between the genotypes. *Fusarium* and *Penicillium* fungi were identified in all genotypes and at high incidence, but did not affect the weight of the grains.

Keywords: Foliar diseases. Incidence. Severity. *Fusarium*. *Penicillium*.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1.	Cultura do milho.....	12
2.2.	Doenças do milho	13
2.2.1.	Queima de turicum.....	13
2.2.2.	Mancha branca	14
2.3.	Escalas de avaliação	14
2.4.	Grãos ardidos.....	15
3.	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXO A – ESCALAS DE AVALIAÇÃO	37
	ANEXO B – TABELAS DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA	39

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), pertencente à família botânica Poaceae (gramíneas), é um dos principais componentes da produção agrícola brasileira e mundial. O Brasil é o terceiro maior produtor do grão, sendo que a produção ocorre em todas as regiões do país e em diferentes níveis tecnológicos. Como o país apresenta diversas condições edafoclimáticas, o desenvolvimento de vários fitopatógenos e doenças é favorecido (SANGOI et al., 2000).

Entre as doenças que afetam o cultivo do milho, a queima de turcicum e a mancha branca são bastante expressivas quando se trata de doenças foliares. Grigolli e Lourenção (2013) identificam essas duas doenças, dentre outras, como tendo ampla distribuição pelo território brasileiro, sendo favorecidas pelo plantio de segunda safra e pela presença de restos culturais na área.

Causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* (Pass.) K. U. Leonard & E. G. Suggs, a sintomatologia da queima de turcicum se caracteriza pelas lesões necróticas, elípticas, medindo de 2,5 a 15 cm de comprimento e o tecido necrosado apresenta coloração entre verde-cinza e marrom (CASELA et al., 2006). Comumente, os sintomas aparecem nas folhas mais baixeras, com evolução para as folhas superiores, todavia, em safras com forte pressão do patógeno, as infecções podem debutar no terço superior da planta. Em condições de alta pluviosidade ou irrigação abundante, a infecção pode iniciar na parte superior da planta (GUIOMAR, 2011).

Inicialmente, relatava-se como agente causal da mancha branca o fungo *Phaeosphaeria maydis* (Hennings) Rane, Payak e Renfros (FANTIN; BALMER, 1997). No entanto, estudos brasileiros mais recentes apontam que a mancha branca do milho é causada por um complexo microbiano composto pela bactéria *Pantoea ananatis* (Serrano) Mergaret e os fungos *Phyllosticta maydis* (Arny; R. R. Nelson), *Phoma sorghina* (Saccardo) Dorenbos e Kesteren e *Sporormiella* Ellis e Everhart (PEREIRA et al., 2005). É possível relatar que a bactéria *Pantoea ananatis* é um dos principais agentes causais no desenvolvimento inicial da doença (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001).

Segundo Alves e Nunes (2012), a quantificação de doenças de plantas é fundamental na correta interpretação de estudos de controle e epidemiologia, sendo a incidência e a severidade as medidas mais usuais. Considerando que ambas são doenças que afetam a área foliar da planta, a avaliação do progresso dos sintomas é interessante. Dessa forma, predomina-se a utilização de escalas diagramáticas, que segundo Bergamin Filho e Amorim

(1996), são representações ilustradas de uma série de plantas com diferentes níveis de severidade. Por afetarem a área foliar, os danos que a queima de turicum e a mancha branca causam são indiretos, as lesões nas folhas reduzem a interceptação de luz solar, a taxa fotossintética e, consequentemente, a translocação de fotoassimilados para os grãos (ALVIM et al., 2010).

No mesmo contexto, outros patógenos podem afetar a qualidade dos grãos, dificultando o seu consumo. Segundo Pinto (2005), alguns fungos podem danificar os grãos de milho tanto antes, quanto após a colheita, formando os grãos ardidos ainda na planta e grãos mofados ou embolorados durante o beneficiamento, armazenamento e transporte. O mesmo autor relata que espécies de fungos denominadas toxigênicas podem causar danos físicos aos grãos e produzir substâncias tóxicas, as chamadas micotoxinas. Casella et al. (2006), cita as aflatoxinas, fumonisinas, zearalenona, vomitoxinas, toxina T-2, entre outras, como as principais micotoxinas decorrentes dos grãos ardidos. Essas substâncias são altamente nocivas, podendo causar danos irreversíveis à saúde animal e humana (PINTO, 2005).

Espécies de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* ocorrem em sementes de milho durante e/ou após a maturação (TANAKA et al., 2001). Segundo estes mesmos autores, dependendo das condições de temperatura e umidade, o desenvolvimento desses fungos pode provocar danos durante o armazenamento, reduzindo a germinação e o vigor dessas sementes e a qualidade dos grãos. Fessel et al. (2003) ressaltam que a semente é o meio mais eficiente de disseminação de patógenos ou seja, além de diminuir a qualidade do grão para o consumo, a presença de fungos nas sementes pode ser fonte de inóculo, disseminando doenças nos próximos cultivos.

Como controle um conjunto de medidas é indicado, como: utilizar cultivares resistentes, realizar a rotação de culturas, controle de plantas daninhas hospedeiras, evitar altas densidades de plantio, evitar retardar a colheita, entre outras (CASELA et al., 2006). Finalmente, as agroindústrias adotam como padrão de qualidade a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos (PINTO, 2005). Por esse e pelos outros fatos relatados, percebe-se a importância de conhecer os patógenos que podem se desenvolver no campo e, após a colheita, como os genótipos de milho respondem a essa ocorrência.

Assim, esse trabalho teve como objetivo comparar duas escalas diagramáticas, utilizadas na avaliação da queima de turicum e da mancha branca, além de avaliar a incidência de fungos causadores de grãos ardidos em 75 genótipos de milho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultura do milho

Com 80 milhões de toneladas, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás dos Estados Unidos da América e da China, que produzem 369 e 218 milhões toneladas de milho, respectivamente (USDA, 2016). Na safra 2015/2016, a produção brasileira de milho de primeira safra totalizou 25.853,6 mil toneladas em 5.387,7 mil hectares (CONAB, 2017). Produz-se milho em todas as regiões do país, todavia com sistemas de manejo e níveis de tecnificação variáveis. As regiões Sul e Sudeste são as principais produtoras nacionais, contribuindo de maneira respectiva com 46% e 29% do milho total de primeira safra no período 2015/2016 (CONAB, 2017). Os cinco estados que mais produziram milho de primeira safra em 2015/2016 contribuíram com quase 75% da produção nacional, sendo estes, em ordem decrescente, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e São Paulo (CONAB, 2017).

A cultura do milho desempenha papel socioeconômico destacado por ser utilizada na alimentação humana, animal e em vários segmentos industriais (RANUM et al., 2014). A mesma constitui fonte energética importante para o ser humano, pois, diferentemente do trigo e do arroz que passam por processos industriais para refinamento, conserva-se o pericarpo do milho, o que é primordial para a eliminação de toxinas do organismo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO, ABIMILHO, 2015). Por ser um alimento energético e digestível com alto teor de amido, a maior parte da produção de milho é utilizada como matéria-prima para rações de aves, bovinos e suínos (FORNASIERI FILHO, 2007).

A demanda mundial por milho está em ascensão devido ao crescimento econômico dos países asiáticos, pela produção de etanol de milho nos Estados Unidos da América, além do aumento no seu consumo interno e do crescimento da produção de aves e suínos (PAVÃO ; FERREIRA FILHO, 2011).

Embora verifique-se consideráveis avanços tecnológicos nos diversos sistemas de produção de milho, a produtividade média está aquém do potencial genético máximo dos cultivares utilizados, isso se deve, entre outros fatores, aos problemas fitossanitários, como as doenças (REIS et al., 2004).

2.2. Doenças do milho

As doenças não eram consideradas problemas primários até o final dos anos 1990, todavia, com a modificação dos sistemas de produção de milho, verifica-se importante evolução das doenças nesta cultura, constituindo, nos dias atuais, fator limitante da produtividade (COTA et al., 2015). Sistemas de produção que proporcionaram incremento de produtividade foram também responsáveis pelo aumento da ocorrência e severidade de doenças na cultura do milho. Cota et al. (2015) destacam como mudanças que proporcionaram o aumento de doenças a expansão da fronteira agrícola, a ampliação das épocas de plantio (safra e safrinha), adoção de sistema de plantio direto sem rotação de culturas, o aumento do uso de sistemas de irrigação e de materiais suscetíveis.

Doenças foliares na cultura do milho geram danos indiretos por meio de redução da área foliar, podendo, quando não manejadas, culminar em até 45% de perdas em produtividade (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Com as pesquisas observa-se lesões e necroses nas folhas, limitando assim a intercepção da radiação solar e translocação de fotoassimilados (GOMES et al., 2011). Além disso, doenças foliares podem deixar a planta mais vulnerável à entrada de patógenos que atuam no colmo e na raiz (JARDINE; LACA-BUENDÍA, 2009). Existe uma relação entre a precocidade de manifestação da doença e a produtividade da cultura, de maneira que quanto mais cedo a doença ocorrer, menor será a produção (BRITO et al., 2012).

Atualmente, as principais doenças foliares de importância econômica na cultura do milho no Brasil são a mancha branca, a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), a ferrugem polissora (*Puccinia polyspora*), a ferrugem branca ou tropical (*Phyzopella zae*), a cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* e *Cercospora sorghi*), a queima de turicum (*Exserohilum turicum*), a mancha foliar de *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*), a mancha de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*), a antracnose foliar (*Colletotrichum graminicola*), o enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkelii*) e o enfezamento vermelho (fitoplasma) (FORNASIERI FILHO, 2007; COTA et al., 2015).

2.2.1. Queima de turicum

A queima de turicum tem como agente etiológico o fungo *Exserohilum turicum* (Pass.) Leonar & Suggs, essa doença também é conhecida como queima da folha do milho ou

mancha da folha do milho (ALVIM et al., 2010). O desenvolvimento ótimo do fungo ocorre em condições de orvalho denso, chuvas fracas frequentes, elevada umidade relativa do ar e temperaturas moderadas (GUIOMAR, 2011). Nas condições brasileiras, a queima de turicum ocorre principalmente no cultivo de milho de segunda safra ou milho safrinha (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

A utilização de cultivares tolerantes ou resistentes, o uso preventivo de fungicidas foliares, a incorporação de restos culturais e a rotação de culturas são as medidas de controle mais corriqueiras. O controle químico por meio de fungicidas tem se mostrado efetivo no controle da queima de turicum, todavia deve ser administrado no momento correto, que é quando a primeira lesão aparece na folha abaixo da espiga (JARDINE; LACA-BUENDÍA, 2009).

2.2.2. Mancha branca

A mancha branca do milho, também conhecida como mancha foliar de *Phaeosphaeria*, encontra-se distribuída em todas as regiões produtoras de milho do país (SACHS et al., 2011). O desenvolvimento ótimo da doença se dá em condições de temperatura noturna em torno de 14°C e elevada umidade relativa do ar (>60%) (COSTA et al., 2011). A mancha branca pode causar até 60% de perdas na produção quando se tem ambiente favorável ao desenvolvimento do patógeno e cultivares suscetíveis, sendo considerada, na atualidade, uma das principais doenças da cultura do milho no Brasil (COTA et al., 2015).

Inicialmente, os sintomas caracterizam-se por manchas foliares de formato circular a oval, com diâmetro de 0,3 a 2 cm, com aspecto de encarcamento, com desenvolvimento para necrose e coloração palha (COTA et al., 2015). A doença se inicia nas folhas baixeiros, com rápida progressão para as folhas superiores (COSTA et al., 2011). Verifica-se maior severidade e intensidade de sintomas após o pendoamento (COSTA et al., 2010). Como principais medidas de controle tem-se o uso de cultivares resistentes e aplicação de fungicidas (COSTA et al., 2011).

2.3. Escalas de avaliação

A forma mais adequada de se quantificar doenças é pela incidência e severidade, isto é, pela quantidade de plantas com os sintomas e a porcentagem de tecido foliar doente em relação à área foliar (JAMES, 1971; AMORIM, 1995). A quantificação de doenças, seja pela incidência ou pela severidade, é importante para a tomada de decisão na realização do manejo a ser adotado (GOMES et al., 2004; LENZ et al., 2009). Em geral, a severidade é considerada o parâmetro mais adequado para quantificar doenças foliares como ferrugens, oídios, míldios e manchas, por melhor retratar a intensidade da injúria do que a incidência, na qual são feitas contagens para estimar a frequência de plantas ou órgãos afetados pela doença (BERGAMIN-FILHO; AMORIM, 1996).

Diversos autores afirmam que a utilização de escalas diagramáticas pode reduzir a subjetividade das estimativas de severidade entre os avaliadores, melhorando a acurácia e a precisão das avaliações permitindo quantificar de forma direta a severidade da doença (MARTINS et al., 2004; ANGELOTTI et al., 2008; LENZ et al., 2009). Para avaliar a severidade de doenças em plantas, a escala diagramática tem sido amplamente utilizada e existem vários tipos de escalas de avaliação da severidade para doenças de milho, como para queima de turicum (BLEICHER et al., 1993; LAZAROTO et al., 2011) e para mancha branca (CHESTER, 1950, modificada por Agroceres, 1996; MALAGI et al., 2011; SACHS et al., 2011). Autores que utilizam escalas diagramáticas na quantificação de danos na planta doente, classificando-as como instrumentos eficientes de avaliação.

Deve se ter cautela na escala a ser utilizada, a qual depende da doença de que se trata, e o avaliador deve fazer suas conclusões com critérios, levando em consideração as limitações da visão humana definidas pela Lei do estímulo de Weber-Fechner, na qual a atividade visual é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo, sendo a capacidade de discriminação inversamente proporcional ao estímulo recebido. De modo que, dependendo do estímulo, o olho tende a ler tecido doente abaixo de 50% de área lesionada e tecido sadio acima de 50% (HORSFALL; BARRAT, 1945).

2.4. Grãos ardidos

Ao considerar que o uso de sementes sadias é imprescindível para o sucesso da produção de grãos, seja qual for a cultura, a detecção de patógenos em sementes tem se tornado cada vez mais importante. Além do que, a presença do inóculo nas sementes pode contribuir para a ocorrência de determinada doença nas lavouras.

Para a detecção de patógenos em sementes são utilizados diversos métodos, a ISTA (*International Seed Testing Association*) estabelece uma série de procedimentos para diferentes patógenos em diversas culturas, bem como o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009), estabelecido e disponibilizado, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cada metodologia deve ser empregada de acordo com a cultura a ser inspecionada e os possíveis agentes patogênicos presentes nas sementes.

Em sua maioria, os testes de sanidade sugeridos principalmente para fungos e bactérias são baseados em metodologias que beneficiam a manifestação dos micro-organismos, por meio de suas estruturas típicas – testes com e sem incubação ou a obtenção de metabólitos – testes bioquímicos e sorológicos, que permitam a caracterização e a identificação desses patógenos. E, ainda, microscopia eletrônica e análises moleculares, utilizadas principalmente para identificação de vírus (HENNING, 2005).

Patógenos presentes nas sementes afetam a sua qualidade, tendo influência direta com o desenvolvimento das culturas, por limitar o estabelecimento das plântulas no campo, ocasionando subpopulação de plantas. Com a baixa população de plantas presentes no campo para recuperar essa falha, poderá ser necessário o replantio ou então o uso de sementes por área além do recomendado, visando obter uma população normal, aumentando os gastos necessários para o estabelecimento da cultura, resultando em lucro final menor ao produtor (GOULART, 2004).

Dentre os principais patógenos que acometem as sementes de milho, os fungos fitopatogênicos são comumente mais estudados, por associarem-se às sementes em todas as etapas de produção. Atualmente, os principais fungos causadores de doenças nas sementes de milho incluem *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Diplodia*, entre outros (HENNING et al., 2011). As principais espécies de ocorrência são: *Fusarium verticillioides* (teleomorfo: *Gibberella moniliformis*), *F. proliferatum* (teleomorfo: *Gibberella intermedia*), *F. subglutinans* (teleomorfo: *Gibberella subglutinans*) e *Penicillium oxalicum* (CASA; REIS, 2003). A presença desses fungos em sementes não tratadas aumentam as ocorrências de doenças como podridão de raiz, podridão de colmo, podridão de espiga e de grãos. A infecção por alguns desses patógenos pode resultar na produção de micotoxinas, impedindo sua utilização para o consumo humano e animal, por causarem doenças graves (FANTIN; DUARTE, 2009). A presença de fungos em grãos, no entanto, não implica necessariamente na produção de micotoxinas, sendo esta associada às condições ambientais a

que os fungos estão submetidos, como alta umidade e temperaturas entre 21-25°C (FANTIN; DUARTE, 2009; BARBOSA, 2010).

Como medida de controle para as doenças fúngicas, a utilização de cultivares tolerantes e/ou resistentes, tratamento de sementes com fungicidas, redução da densidade de plantas e o uso preventivo de fungicidas nas lavouras produtoras de grão e sementes são as mais recomendadas e também as mais comuns para se evitar a contaminação e disseminação dessas doenças (BARBOSA, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro experimento foi conduzido na Fazenda do Glória, Campus da Universidade Federal de Uberlândia/MG, numa área experimental situada nas coordenadas geográficas 18°57'15.6"S/48°12'41.4"O, no período de fevereiro a junho de 2015. A semeadura foi realizada em 05 de fevereiro de 2015, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Foram realizados os manejos de adubação e aplicação de inseticida e herbicida conforme o recomendado para a cultura.

Foram utilizadas 75 famílias de irmãos germanos de uma população semiexótica de milho, chamada NAP-5 ou NAP-HT, com reconhecida resistência à queima de turicum (*Exserohilum turcicum*). As populações de milho NAP-HT, juntamente com outras populações, foram originadas de um projeto de cooperação técnico-científico NAP-Milho (Núcleo de Apoio a Pesquisa Milho), criado pelo departamento de genética da ESALQ/USP com o objetivo de identificar fontes confiáveis de resistência às principais doenças foliares do milho.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 75x2, correspondente aos genótipos (famílias) e às escalas de avaliação das doenças, e três repetições. As parcelas consistiram em uma linha de 4 metros, com estande final de 20 plantas. Cinco plantas em cada parcela, marcadas com estacas pintadas de vermelho, foram avaliadas, correspondendo à parcela útil.

Duas doenças foram avaliadas: queima de turicum e mancha branca, utilizando escalas diagramáticas propostas por Lazaroto et al. (2012), Malagi et al. (2008), respectivamente. Essas escalas foram elaboradas e validadas para cada uma das doenças avaliadas, e consideram apenas a severidade na área de uma folha da planta de milho. Elas foram comparadas com uma escala elaborada pela Agroceres (1996), desenvolvida para avaliação de diversas doenças foliares na cultura e que considera a área foliar de toda a planta. As escalas que consideram uma única folha na avaliação foram identificadas como “folha 0” e a escala que avalia a plante inteira foi identificada como “planta toda”.

Foram feitas três avaliações, aos 45, 59 e 73 dias após a semeadura (DAS). Com as escalas em mão, anotava-se o valor da porcentagem correspondente à área foliar que apresentava os sintomas das doenças, primeiro analisando uma única folha, a primeira logo

abaixo da espiga e, depois, observando a planta toda. A cada avaliação, repetia-se este procedimento, sempre nas mesmas plantas.

Com a média dos valores das avaliações, foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) utilizando equação de Shaner e Finney (1977), descrita abaixo:

$$\sum_{c=1}^{n-1} \frac{(\gamma_i + \gamma_{i+1})}{2} * (t_{i+1} - t_i)$$

Onde:

AACPD: Área abaixo da curva de progresso da doença;

γ_i = Proporção da doença na i-ésima repetição;

t_i = Tempo em dias na i-ésima observação;

n = Número total de observações.

O segundo experimento foi conduzido no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas do Instituto de Ciências Agrárias, localizado nas coordenadas 18°53'4.89"S/48°15'30.77"O, também da Universidade Federal de Uberlândia/MG.

O material utilizado foi proveniente da colheita do experimento anterior, sendo 300 grãos por genótipo, 100 de cada bloco. O delineamento foi inteiramente casualizado, com duas variáveis analisadas: massa de mil grãos (em gramas) e incidência dos fungos que se desenvolveram (em porcentagem).

Após a colheita, uma amostra com 100 grãos de cada tratamento do experimento anterior foi pesada, identificada e armazenada em sacos de papel pardo em câmara fria a 20° por 30 dias, para evitar a germinação. A escolha dos grãos para compor as amostras foi aleatória, contendo tanto grãos com e sem sintomas de grão ardido ou embolorado.

Os 100 grãos de cada repetição foram distribuídos em quatro caixas do tipo “gerbox”, ficando cada uma com 25 grãos. As gerbox foram montadas utilizando-se papel toalha esterilizado, de 10 a 11 mL de água desionizada e esterilizada, dispondo os grãos em fileiras de cinco. Prontas, as gerbox ficaram em câmara de refrigeração a 20° por 8 dias. Após este período, foi realizada a leitura dos fungos que se desenvolverem através de lupa e microscópio estereoscópico. O peso de mil grãos foi calculado extrapolando o peso dos cem grãos.

Os dados de ambos os experimentos foram submetidos à análise de variância e, para teste F significativo, aplicou-se o método de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Por não atenderem às pressuposições da ANOVA, as características do

primeiro experimento foram transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$. Mesmo que não tenha sido detectada interação significativa entre os fatores genótipos e escalas, procedeu-se ao desdobramento da análise de variância com o objetivo de melhor estudar os efeitos dentro de cada fator. Ainda foi calculada a Correlação de Pearson entre as escalas de avaliação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as médias de AACPD avaliando os métodos, os genótipos e a interação entre eles, essa interação não foi significativa.

Considerando os métodos de avaliação, houve diferença significativa para as duas doenças, sendo que as escalas diagramáticas utilizando somente a folha zero ou a folha logo abaixo da espiga apresentaram menores valores de AACPD, quando comparada a escala que avalia a planta inteira.

Entre os genótipos houve diferenças significativas, para as duas doenças, independente da escala utilizada. O genótipo 20 apresentou menor valor de AACPD tanto para queima de turicum quanto para mancha branca, podendo ser fonte para futuras pesquisas de resistência a essas doenças.

Os materiais utilizados no experimento são originalmente reconhecidos pela resistência à queima de turicum, no entanto, as condições climáticas do local do experimento e os tratos culturais realizados podem interferir na sua resposta ao *Exserohilum turicum*.

Tabela 1 – Severidades de queima de turicum (HT) e mancha branca (MB) em genótipos de milho expressas pela AACPD, em função de escalas de avaliação. Uberlândia/MG.

	HT ¹	MB ¹
Métodos de avaliação (M)		
Folha 0	183,43 a	121,06 a
Planta toda	232,63 b	208,25 b
Genótipos (G)		
Genótipo 1	75,83 a	102,67 c
Genótipo 2	329,00 d	100,17 c
Genótipo 3	89,83 a	148,83 d
Genótipo 4	275,50 c	105,33 c
Genótipo 5	91,67 a	137,50 d
Genótipo 6	154,00 b	195,67 e
Genótipo 7	110,33 b	178,50 e
Genótipo 8	145,17 b	331,83 g
Genótipo 9	244,17 c	34,50 b
Genótipo 10	84,67 a	176,67 d
Genótipo 11	144,33 b	98,33 c
Genótipo 12	206,33 c	85,83 c
Genótipo 13	216,33 c	84,00 c
Genótipo 14	91,67 a	96,17 c
Genótipo 15	252,83 c	127,67 d
Genótipo 16	147,50 b	140,33 d
Genótipo 17	222,33 c	377,67 g
Genótipo 18	193,50 c	223,67 f

Genótipo 19	164,17 b	176,17 e
Genótipo 20	87,00 a	9,50 a
Genótipo 21	335,50 d	289,33 f
Genótipo 22	373,17 d	61,17 b
Genótipo 23	101,83 a	181,33 e
Genótipo 24	137,67 b	16,67 a
Genótipo 25	119,00 b	136,17 d
Genótipo 26	249,83 c	102,83 c
Genótipo 27	95,17 a	212,50 e
Genótipo 28	154,33 b	93,50 c
Genótipo 29	196,00 c	58,33 b
Genótipo 30	321,83 d	227,67 f
Genótipo 31	158,67 b	170,33 d
Genótipo 32	205,33 c	315,83 g
Genótipo 33	106,17 a	609,17 h
Genótipo 34	275,50 c	209,00 e
Genótipo 35	407,83 d	141,83 d
Genótipo 36	65,77 a	173,83 e
Genótipo 37	250,67 c	128,83 d
Genótipo 38	50,67 a	143,33 d
Genótipo 39	55,33 a	231,83 f
Genótipo 40	390,50 d	79,67 c
Genótipo 41	189,67 c	129,33 d
Genótipo 42	286,67 c	69,00 c
Genótipo 43	167,00 b	140,33 d
Genótipo 44	220,67 c	158,67 d
Genótipo 45	267,00 c	282,00 f
Genótipo 46	155,67 b	114,83 d
Genótipo 47	306,83 d	250,33 f
Genótipo 48	483,67 d	250,17 f
Genótipo 49	38,83 a	86,50 c
Genótipo 50	280,00 c	14,00 a
Genótipo 51	140,17 b	156,33 d
Genótipo 52	353,83 d	114,33 d
Genótipo 53	74,33 a	91,33 c
Genótipo 54	325,17 d	65,33 b
Genótipo 55	166,50 b	91,50 c
Genótipo 56	195,17 c	250,50 f
Genótipo 57	96,17 a	217,50 e
Genótipo 58	143,50 b	202,83 e
Genótipo 59	134,83 b	338,00 g
Genótipo 60	400,33 d	132,67 d
Genótipo 61	181,00 b	280,17 f
Genótipo 62	275,67 c	29,67 b
Genótipo 63	223,17 c	248,50 f
Genótipo 64	253,00 c	217,67 f
Genótipo 65	241,83 c	109,00 c
Genótipo 66	914,83 e	344,17 g
Genótipo 67	264,00 c	139,50 d
Genótipo 68	153,17 b	151,00 d

Genótipo 69	140,50 b	123,83 d
Genótipo 70	86,83 a	348,67 g
Genótipo 71	254,83 c	144,17 d
Genótipo 72	176,67 b	247,00 f
Genótipo 73	231,17 c	131,00 d
Genótipo 74	252,67 c	100,83 c
Genótipo 75	149,83 b	64,17 b

Interação Métodos x Genótipos

CV (%)	18,36	16,63
--------	-------	-------

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott. **Significativo a 1% de probabilidade. nsNão Significativo. ¹Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$. CV: coeficiente de variação. Fonte: Gomides (2017).

Para melhor estudar o efeito dentro de cada doença avaliada, as tabelas 2 e 3 apresentam o desdobramento da análise de variância para queima de turicum e mancha branca, respectivamente. Analisando cada genótipo, para a grande maioria deles não houve diferença significativa ao compararmos as escalas de avaliação para as duas doenças.

Os genótipos 4, 9, 25, 29, 30, 44 e 67, da tabela 2, apresentaram diferença, sempre com menor valor de AACPD quando usamos a escala de avaliação desenvolvida para a queima de turicum.

Tabela 2 – Desdobramento das médias de AACPD para queima de turicum em função de escalas de avaliação, em genótipos de milho. Uberlândia/MG.

	Folha 0	Planta Toda	F
Genótipo 1	50,33 a	101,33 a	1,41 ^{ns}
Genótipo 2	285,00 d	373,00 d	1,15 ^{ns}
Genótipo 3	74,67 a	105,00 a	0,49 ^{ns}
Genótipo 4	198,67 cA	352,33 dB	3,94*
Genótipo 5	75,00 a	108,33 a	0,45 ^{ns}
Genótipo 6	124,67 b	183,33 b	1,31 ^{ns}
Genótipo 7	104,00 b	116,67 a	0,10 ^{ns}
Genótipo 8	115,67 b	174,67 b	1,40 ^{ns}
Genótipo 9	169,00 aA	319,33 cB	4,71*
Genótipo 10	81,33 a	88,00 a	0,01 ^{ns}
Genótipo 11	127,67 b	161,00 b	0,37 ^{ns}
Genótipo 12	176,67 b	236,00 c	0,94 ^{ns}
Genótipo 13	215,67 c	217,00 c	0,00 ^{ns}
Genótipo 14	65,00 a	118,33 a	1,61 ^{ns}
Genótipo 15	196,00 c	309,67 c	2,43 ^{ns}
Genótipo 16	130,33 b	164,67 b	0,12 ^{ns}
Genótipo 17	174,67 b	270,00 c	1,97 ^{ns}
Genótipo 18	154,00 b	233,00 c	1,78 ^{ns}
Genótipo 19	135,00 b	193,33 b	0,93 ^{ns}
Genótipo 20	67,33 a	106,67 a	0,77 ^{ns}
Genótipo 21	325,67 d	345,33 d	0,11 ^{ns}

Genótipo 22	357,00 d	389,33 d	0,70 ^{ns}
Genótipo 23	63,00 a	140,67 b	3,0 ^{ns}
Genótipo 24	130,00 b	145,33 a	0,05 ^{ns}
Genótipo 25	72,33 aA	165,67 bB	4,23*
Genótipo 26	225,67 c	274,00 c	0,44 ^{ns}
Genótipo 27	82,00 b	108,33 a	0,27 ^{ns}
Genótipo 28	136,67 b	172,00 b	0,39 ^{ns}
Genótipo 29	124,67 bA	267,33 cB	5,32*
Genótipo 30	245,00 cA	398,67 dB	3,99*
Genótipo 31	134,67 b	182,67 b	0,74 ^{ns}
Genótipo 32	165,67 b	245,00 c	1,83 ^{ns}
Genótipo 33	87,67 a	124,67 a	0,66 ^{ns}
Genótipo 34	235,33 c	315,67 c	1,01 ^{ns}
Genótipo 35	344,33 d	471,33 d	2,06 ^{ns}
Genótipo 36	61,67 a	69,67 a	0,06 ^{ns}
Genótipo 37	193,33 c	308,00 c	2,65 ^{ns}
Genótipo 38	43,00 a	58,33 a	0,22 ^{ns}
Genótipo 39	45,67 a	65,00 a	0,36 ^{ns}
Genótipo 40	349,33 d	431,67 d	0,78 ^{ns}
Genótipo 41	140,00 b	239,33 c	2,97 ^{ns}
Genótipo 42	235,33 c	338,00 d	1,95 ^{ns}
Genótipo 43	168,33 b	165,67 b	0,01 ^{ns}
Genótipo 44	154,67 bA	286,67 cB	4,36*
Genótipo 45	261,00 c	273,00 c	0,04 ^{ns}
Genótipo 46	152,00 b	159,33 b	0,03 ^{ns}
Genótipo 47	260,00 c	353,67 d	1,41 ^{ns}
Genótipo 48	497,00 e	470,33 d	0,11 ^{ns}
Genótipo 49	36,67 a	41,00 a	0,00 ^{ns}
Genótipo 50	275,67 c	284,33 c	0,03 ^{ns}
Genótipo 51	123,00 b	157,33 b	0,64 ^{ns}
Genótipo 52	353,33 d	354,33 d	0,00 ^{ns}
Genótipo 53	58,33 a	90,33 a	0,68 ^{ns}
Genótipo 54	347,00 d	303,33 c	0,21 ^{ns}
Genótipo 55	142,00 b	191,00 b	0,76 ^{ns}
Genótipo 56	163,00 b	227,33 c	1,09 ^{ns}
Genótipo 57	62,67 a	129,67 a	1,86 ^{ns}
Genótipo 58	125,00 b	162,00 b	0,44 ^{ns}
Genótipo 59	109,33 b	160,33 b	0,86 ^{ns}
Genótipo 60	402,67 d	398,00 d	0,00 ^{ns}
Genótipo 61	169,67 b	192,33 b	0,30 ^{ns}
Genótipo 62	257,67 c	293,67 c	0,24 ^{ns}
Genótipo 63	220,00 c	226,33 c	0,00 ^{ns}
Genótipo 64	229,33 c	276,67 c	0,57 ^{ns}
Genótipo 65	225,33 c	258,33 c	0,21 ^{ns}
Genótipo 66	898,67 f	931,00 e	0,08 ^{ns}
Genótipo 67	190,33 cA	337,67 dB	4,35*
Genótipo 68	128,33 b	178,00 b	0,77 ^{ns}
Genótipo 69	129,33 b	151,67 b	0,20 ^{ns}
Genótipo 70	92,33 a	81,33 a	0,02 ^{ns}
Genótipo 71	206,67 c	303,00 c	2,24 ^{ns}

Genótipo 72	153,33 b	200,00 b	0,91 ^{ns}
Genótipo 73	191,33 b	271,00 c	1,73 ^{ns}
Genótipo 74	264,33 c	241,00 c	0,11 ^{ns}
Genótipo 75	114,00 b	185,67 b	1,71 ^{ns}
Teste F	7,69**	7,96**	

Médias com letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott. *Significativo a 5% de probabilidade. **Significativo a 1% de probabilidade. ^{ns}Não Significativo. Fonte: Gomides (2017).

Avaliando a severidade da mancha branca, 46 genótipos apresentaram diferença entre as escalas, também com menores valores de AACPD quando usamos a escala de avaliação desenvolvida para a doença em questão (Tabela 3).

Tabela 3 – Desdobramento das médias de AACPD para mancha branca em função de escalas de avaliação, em genótipos de milho. Uberlândia/MG.

	Folha 0	Planta Toda	F
Genótipo 1	76,00 c	129,33 c	1,31 ^{ns}
Genótipo 2	64,00 b	136,33 c	1,46 ^{ns}
Genótipo 3	100,33 cA	197,33 cB	3,02*
Genótipo 4	49,33 bA	161,33 cB	6,12*
Genótipo 5	120,67 d	154,33 c	0,36 ^{ns}
Genótipo 6	140,00 dA	251,33 dB	3,15*
Genótipo 7	144,33 d	212,67 d	1,25 ^{ns}
Genótipo 8	258,00 eA	405,67 eB	3,38*
Genótipo 9	14,33 aA	54,67 bB	2,18*
Genótipo 10	130,33 dA	223,00 dB	2,35*
Genótipo 11	56,67 bA	140,00 cB	3,74*
Genótipo 12	45,33 b	126,33 c	3,59 ^{ns}
Genótipo 13	56,00 b	112,00 c	1,52 ^{ns}
Genótipo 14	71,33 c	121,00 c	1,42 ^{ns}
Genótipo 15	86,00 cA	169,33 cB	2,86*
Genótipo 16	69,00 cA	211,67 dB	8,13*
Genótipo 17	268,00 eA	487,33 eB	6,05*
Genótipo 18	169,00 dA	278,33 dB	2,77*
Genótipo 19	124,00 dA	228,33 dB	3,28*
Genótipo 20	3,00 a	16,00 a	0,64 ^{ns}
Genótipo 21	198,00 dA	380,67 eB	5,90*
Genótipo 22	36,33 bA	86,00 bB	1,98*
Genótipo 23	149,33 d	213,33 d	1,13 ^{ns}
Genótipo 24	12,00 a	21,33 a	0,20 ^{ns}
Genótipo 25	89,33 cA	183,00 cB	2,87*
Genótipo 26	55,33 bA	150,33 cB	5,20*
Genótipo 27	177,33 d	247,67 d	1,00 ^{ns}
Genótipo 28	54,00 bA	133,00 cB	3,72*
Genótipo 29	45,67 b	71,00 b	0,85 ^{ns}
Genótipo 30	156,00 dA	299,33 dB	5,00*
Genótipo 31	114,67 cA	226,00 dB	3,25*
Genótipo 32	223,33 eA	408,33 eB	5,56*

Genótipo 33	600,00 f	618,33 f	0,04 ns
Genótipo 34	135,67 dA	282,33 dB	5,56*
Genótipo 35	85,67 cA	198,00 cB	4,11*
Genótipo 36	113,67 cA	234,00 dB	4,17*
Genótipo 37	75,33 cA	182,33 cB	4,53*
Genótipo 38	103,67 cA	183,00 cB	2,15
Genótipo 39	188,00 d	275,67 d	1,68 ns
Genótipo 40	72,00 c	87,33 b	0,16 ns
Genótipo 41	84,67 cA	174,00 cB	3,23
Genótipo 42	46,00 b	92,00 b	1,63 ns
Genótipo 43	110,00 c	170,67 c	1,06 ns
Genótipo 44	169,00 d	148,33 c	0,09 ns
Genótipo 45	250,33 e	313,67 d	0,69 ns
Genótipo 46	79,67 cA	150,00 cB	2,19*
Genótipo 47	181,00 dA	319,67 dB	4,11*
Genótipo 48	178,33 dA	322,00 dB	3,88*
Genótipo 49	47,67 bA	125,33 cB	2,82
Genótipo 50	9,67 a	18,33 a	0,17 ns
Genótipo 51	102,00 cA	210,67 dB	3,94*
Genótipo 52	83,00 c	145,67 c	1,79 ns
Genótipo 53	42,33 bA	140,33 cB	5,57*
Genótipo 54	41,00 bA	89,67 bB	2,33
Genótipo 55	70,67 c	112,33 c	0,66 ns
Genótipo 56	185,67 dA	315,33 dB	3,43
Genótipo 57	128,67 dA	306,33 dB	7,5*
Genótipo 58	146,00 dA	259,67 dB	3,22*
Genótipo 59	248,67 eA	427,33 eB	4,75*
Genótipo 60	86,33 cA	179,00 cB	3,31
Genótipo 61	214,00 eA	346,33 eB	3,15
Genótipo 62	23,67 a	35,67 a	0,40 ns
Genótipo 63	239,33 e	257,67 d	0,13 ns
Genótipo 64	165,67 dA	269,67 dB	2,43
Genótipo 65	80,33 c	137,67 c	1,57 ns
Genótipo 66	280,00 eA	408,33 eB	2,52
Genótipo 67	109,00 c	170,00 c	1,34
Genótipo 68	117,33 d	184,67 c	1,49 ns
Genótipo 69	93,67 c	154,00 c	1,53 ns
Genótipo 70	294,67 e	402,67 e	1,58 ns
Genótipo 71	88,33 cA	200,00 cB	4,28*
Genótipo 72	164,33 dA	329,67 dB	5,40*
Genótipo 73	92,00 cA	170,00 cB	2,57
Genótipo 74	56,00 bA	145,67 cB	4,18*
Genótipo 75	39,33 b	89,00 b	1,75 ns
Teste F	10,92**	12,62**	

Médias com letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott. *Significativo a 5% de probabilidade. **Significativo a 1% de probabilidade. ns Não Significativo. Fonte: Gomides (2017).

Observando esses resultados, pode-se considerar que o genótipo 20 pode ser usado para futuros estudos como fonte de resistência à queima de turicum e mancha branca, para condições ambientais do local do experimento.

Para a correta avaliação, que expresse uma quantificação real de doença, e para ser considerado um método de avaliação padrão, as escalas devem ser validadas, evitando estimativas imprecisas que levariam a conclusões erradas (MARTINS et al., 2004). Como comparamos escalas desenvolvidas e validadas para as especificidades de cada doença em estudo com outra desenvolvida para análises de doenças foliares no geral, os valores de AACPD decorrentes da aplicação da primeira escala podem ser considerados mais próximos do real desenvolvimento da doença.

Além disso, por ser a escala da Agroceres (1996) mais ampla, já que considera a planta toda na avaliação, ela é também mais complexa e mais difícil de ser usada (MALAGI et al., 2011). Considerando que a facilidade de uso da escala é fundamental para sua aplicação, as escalas de folha única podem ser consideradas mais indicadas.

Para verificar se houve relação entre as escalas, foi realizada a Correlação de Pearson. Para ambas as doenças avaliadas, a correlação foi significativa, positiva e de elevada magnitude, apresentando r de 0,9441 e 0,9265, para queima de turicum e mancha branca, respectivamente, ou seja, o comportamento das duas escalas é semelhante, havendo uma relação linear entre elas.

Nesse contexto, o estabelecimento de metodologias práticas para avaliação do progresso de doenças no campo está relacionado também com a importância de cada folha da planta na produção final de grãos. As doenças foliares causam danos indiretos, através da perda de área foliar, que causa redução de área fotossintética e consequente queda no rendimento de grãos (Alvim et al, 2010). Trabalhos de Vieceli et al. (2011), Oliveira et al. (2013) e Alvim et al. (2010), ao avaliarem o efeito da desfolha na planta de milho, concluíram que as folhas da parte superior da planta são as maiores responsáveis pela produção, sendo mais eficientes na produtividade de grãos. Alvim et al. (2010), observaram que a remoção das folhas acima da espiga causa maior perda na produção de grãos do que a remoção das folhas abaixo da espiga.

Ademais, há de se considerar a progressão da queima de turicum e da mancha branca na planta de milho que, segundo Alvim et al. (2010) e Costa et al. (2011), é ascendente e ocorre inicialmente nas folhas mais baixas. De acordo com Jardine e Laca-Buendía (2009), o momento correto de início do controle químico para a queima de turicum é quando aparece a

primeira lesão na folha abaixo da espiga. O que demonstra ser essencial o acompanhamento do progresso dessas doenças no campo, para que sejam controladas antes que atinjam as folhas de cima da planta, o que pode aumentar significativamente as perdas na produção.

Por fim, o manejo de uma doença parte da quantificação do dano que ela causa, por isso o método de quantificar deve ser confiável e fácil de se reproduzir (CAMOCHENA et al., 2008). De acordo com Sousa et al. (2014), as escalas de avaliação de doenças devem passar por rigorosa análise estatística para serem consideradas válidas, respeitando ainda a lei da acuidade visual de Weber-Fechner. Como as doenças foliares podem ocorrer ao mesmo tempo, os sintomas podem se misturar, dificultando ainda mais a visão do avaliador e, quanto maior a área a ser avaliada, mais difícil fica a distinção entre lesões diferentes. A visão humana, como fator que influencia a avaliação, pode super ou subestimar a severidade da área foliar analisada, por isso o uso da escala mais simples e fácil pode ser considerado ideal.

No segundo experimento, os fungos que tiveram expressiva ocorrência nos genótipos avaliados foram os do gênero *Fusarium* e *Penicillium*. Alguns outros apareceram em alguns tratamentos, como *Aspergillus* e *Drechslera*, mas em quantidade insuficiente para análise estatística. Somente a variável peso de mil grãos apresentou diferença significativa entre os tratamentos, conforme dados da tabela 4.

Tabela 4 – Peso de 1000 grãos (PMG) e incidência de *Fusarium* e *Penicillium* em genótipos de milho. Uberlândia/MG.

Genótipos¹	PMG (g)	<i>Fusarium</i> (%)	<i>Penicillium</i> (%)
Genótipo 1	187,63 b	99,67	39,67
Genótipo 2	233,70 a	99,00	40,67
Genótipo 3	192,43 b	100,00	25,67
Genótipo 4	217,90 a	99,67	39,67
Genótipo 5	196,67 b	99,33	26,00
Genótipo 6	190,63 b	96,00	31,33
Genótipo 7	204,30 a	99,67	36,33
Genótipo 8	193,30 b	89,67	36,33
Genótipo 9	208,63 a	100,00	53,00
Genótipo 10	189,67 b	100,00	35,67
Genótipo 11	171,90 b	81,00	19,00
Genótipo 12	197,70 b	98,67	26,00
Genótipo 13	196,87 b	99,33	35,00
Genótipo 14	197,67 b	99,67	37,00
Genótipo 15	179,80 b	91,00	23,67
Genótipo 16	166,60 b	88,00	13,33
Genótipo 17	164,60 b	99,00	36,33
Genótipo 18	215,53 a	99,00	24,33
Genótipo 19	184,25 b	99,33	12,33

Genótipo 20	195,63 b	88,33	22,33
Genótipo 21	160,67 b	98,33	36,67
Genótipo 22	186,47 b	97,33	26,00
Genótipo 23	183,10 b	95,33	26,33
Genótipo 24	209,03 a	99,67	31,67
Genótipo 25	207,73 a	92,67	31,33
Genótipo 26	187,97 b	100,00	30,00
Genótipo 27	194,00 b	98,67	27,00
Genótipo 28	179,40 b	99,00	34,33
Genótipo 29	192,23 b	99,67	34,67
Genótipo 30	211,03 a	99,67	25,00
Genótipo 31	198,13 b	100,00	34,00
Genótipo 32	169,00 b	99,33	22,67
Genótipo 33	171,50 b	81,33	19,00
Genótipo 34	176,60 b	100,00	21,33
Genótipo 35	187,07 b	82,00	32,00
Genótipo 36	198,13 b	100,00	36,00
Genótipo 37	192,50 b	99,67	27,33
Genótipo 38	202,70 a	97,67	35,00
Genótipo 39	199,32 b	97,33	32,50
Genótipo 40	218,27 a	96,00	29,00
Genótipo 41	199,27 b	99,33	43,33
Genótipo 42	224,33 a	100,00	35,33
Genótipo 43	190,93 b	98,67	33,33
Genótipo 44	209,00 a	97,00	16,50
Genótipo 45	191,53 b	99,67	36,00
Genótipo 46	212,70 a	99,67	38,67
Genótipo 47	208,10 a	100,00	37,33
Genótipo 48	213,00 a	88,00	36,00
Genótipo 49	227,20 a	100,00	30,67
Genótipo 50	209,67 a	97,33	31,33
Genótipo 51	203,63 b	100,00	23,67
Genótipo 52	185,60 b	100,00	33,67
Genótipo 53	208,73 a	100,00	25,00
Genótipo 54	198,37 b	100,00	33,00
Genótipo 55	207,37 a	100,00	30,33
Genótipo 56	225,57 a	97,67	29,67
Genótipo 57	197,00 b	97,67	19,33
Genótipo 58	211,77 a	91,00	30,00
Genótipo 59	231,10 a	100,00	38,00
Genótipo 60	207,33 a	100,00	33,33
Genótipo 61	208,47 a	87,67	29,00
Genótipo 62	209,37 a	97,67	41,33
Genótipo 63	190,13 b	100,00	30,67
Genótipo 64	196,43 b	95,67	27,67
Genótipo 65	224,27 b	100,00	30,33
Genótipo 66	211,80 a	100,00	33,33
Genótipo 67	188,90 b	100,00	29,67
Genótipo 68	179,50 b	99,33	29,67
Genótipo 69	196,87 b	100,00	26,00

Genótipo 70	208,90 a	100,00	34,33
Genótipo 71	240,07 a	88,33	29,67
Genótipo 72	187,07 b	100,00	34,67
Genótipo 73	210,93 a	100,00	43,33
Genótipo 74	174,30 b	100,00	34,67
Genótipo 75	209,00 a	99,33	37,00
Teste F	1,917**	1,082 ^{ns}	0,810 ^{ns}
CV (%)	10,70	8,18	43,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott. **Significativo a 1% de probabilidade. ^{ns}Não significativo. CV: coeficiente de variação. Fonte: Gomides (2017).

Os valores de incidência de *Fusarium* foram elevados para todos os genótipos, grande parte apresentando 100% de infestação. Alves et al. (2012), avaliando o efeito da resistência genética e densidade de plantio na incidência de grãos ardidos e os patógenos associados, detectaram dois principais fungos: *Fusarium* e *Penicillium*. Os mesmos autores concluíram que a incidência de grãos ardidos em milho depende da resistência genética, que é uma alternativa viável para o controle de fungos que atacam as espigas.

Stefanello et al. (2012) verificando a época de aplicação de fungicidas e sua relação com a presença de fungos em grãos de milho, identificaram grande incidência de *Penicillium* sp.; seguido por *Fusarium* sp. Casa et al. (2007) também observaram com maior frequência fungos desses gêneros.

Alguns genótipos apresentaram maiores médias de peso de mil grãos, mesmo com 100% de incidência de *Fusarium*, esse resultado se assemelha ao encontrado por Henning et al. (2011). Esses autores, realizando a análise sanitária de três linhagens de milho encontraram os mesmos gêneros de fungos, além de *Aspergillus*, todos com elevada incidência, porém constataram que a ocorrência desses micro-organismos não afetou a qualidade fisiológica das sementes.

5. CONCLUSÃO

A avaliação de doenças foliares utilizando escalas diagramáticas que considerem a área de uma única folha, desde que desenvolvida e validada para cada doença analisada, pode ser considerada a forma mais prática.

Os genótipos apresentaram elevada incidência de *Fusarium* e média incidência de *Penicillium*, porém não se pode dizer que a presença destes fungos afetou negativamente o peso dos grãos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. **O Cereal que enriquece a alimentação humana.** [S.l.: s.n.]. Disponível em:
<<http://www.abimilho.com.br/milho/cereal>>. Acesso em 10 de jan. de 2017.
- AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade.** São Paulo: Sementes Agroceres, 1996. 72 p.
- ALVES, E. N. T. D.; VERDOLIN, A. L. G.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; SILVA, O. A. **Alternativas de controle para redução de grãos ardidos na cultura do milho.** In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. p. 587-592, Águas de Lindóia, 2012.
- ALVES, E. N. T. D. et al. Alternativas de controle para redução de grãos ardidos na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** [S.1.]: Águas de Lindóia, 2012. p. 587-592
- ALVES, S. A. M.; NUNES, C. C. **Metodologia para elaboração de escalas diagramáticas para avaliação de doenças em plantas.** Bento Gonçalves. 2012.
- ALVIM, K. R.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; OLIVEIRA, F. H. **Severidade e Controle da Helmintosporiose Comum (*Exserohilum turcicum*) em oito Híbridos Comerciais em Jataí-GO.** Goiânia, 2010.
- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia.** 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 647-671.
- ANGELOTTI, F.; SCAPIN, C.R.; TESSMANN, D.J; VIDA, J.B; OLIVEIRA, R.R.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of grapevine rust. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, p. 439-443, 2008.
- BARBOSA, C. A. **Manual da Cultura do Milho.** Viçosa: AgroJuris, 2010. 199 p.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico.** Piracicaba: Agronômica Ceres, 1996.
- BLEICHER, J.; BALMER, E.; ZINSLY, J. R. Resistência horizontal e *Exserohilum turcicum* em milho, cultivar Pipoca Amarela. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 187-193, 1993.
- BRITO, A. H.; PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G.; BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.) **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n. 1, p. 49-59, 2012.
- CAMOCHENA, R. C.; SANTOS, I.; MAZARO, S. M. Escala diagramática para avaliação da severidade da Mancha Ocular de milho causada por *Kabatiella zeae*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.8, p. 2124-2131, 2008.
- CASA, R. T.; REIS, E. M. Doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Milho: estratégias de manejo e alta produtividade.** Piracicaba: Escola

Superior da Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento da Produção Vegetal, 2003. p. 1-18.

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.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na cultura do milho**. Circular técnica 83, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 2006. 14 p.

CHESTER, K. S. Plant disease losses: their appraisal and interpretation. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 193, p. 191-362, 1950. Suplement.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 4 – safra 2016/2017 – Brasília, n. 4 – Quarto Levantamento, Brasília, p. 1-162, 2017.

COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Doenças. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1).

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; LANZA, F. E. **Recomendações para o controle químico da mancha branca do milho**. Circular Técnica 167, 2011.

COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. Manejo de doenças. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C; PIMENTEL, M. A. (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. Editora Viçosa, Viçosa, 2015. 294-322 p.

FANTIN, G. M.; BALMER, E. Método de inoculação e evolução dos sintomas da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis* em milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 23, n. 1, p. 64-65, 1997.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P. **Manejo de doenças na cultura do milho safrinha**. Campinas: Instituto Agronômico, 2009. 99 p.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2000. 80p.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; DE PAULA, R. C.; GALLI, J. A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, n. 2, p. 70-76, 2003.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da Cultura do Milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de escala diagramática para cercosporiose da alface. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 38-42, 2004.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja**: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.

GRIGOLLI, J. F. J.; LOURENÇÂO, A. L. F. Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno. **Doenças do milho safrinha**. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/tecnologia-e-producao-milho-safrinha-e-culturas-de-inverno-2013>>. Acesso em 10 de abr. de 2017.

GUIOMAR, P. M. C. N. **Avaliação do comportamento de cultivares de milho na presença da helmintosporiose causada por *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agronômica) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2011.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja. 2005.

HENNING, F. A.; JACOB JUNIOR, E. A.; MERTZ, L. M.; PESKE, S. T. Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 316-321, 2011.

HORSFALL, J. C.; BARRATT, R. W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 35, p. 665, 1945.

JAMES, W. C. **A manual of assessment keys for plant diseases**. Saint Paul MN. APS Press. 1971.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Fazenda em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

LAZAROTO, A.; DOS SANTOS, I.; KONFLANZ, V. A.; MALAGI, G.; CAMOCHENA, R. C. Escala diagramática para avaliação de severidade da helmintosporiose comum em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.12, p.2131-2137, 2012.

LENZ, G.; DA COSTA, I. D.; BALARDIN, R. S.; MARQUES, L. N.; ARRUÉ, A.; STEFANELO, M. S.; ZEMOLIN, C. R. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de isariopsis da videira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2301-2308, 2009.

MALAGI, G.; SANTOS, I.; CAMOCHENA, R. C.; MOCCELLIN, R. elaboração e validação da escala diagramática para avaliação da mancha branca no milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 797-804, 2011.

MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. S.; MATTIAZZI, P.; LORENÇO, S. A.; AMORIM, L. Escala diagramática para quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 179-184, 2004.

MÔRO, G. V.; FRITSCHE-NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C; PIMENTEL, M. A. (Ed.) **Milho**: do plantio à colheita. Editora Viçosa, Viçosa – MG, p. 9-25, 2015.

OLIVEIRA, A. M. D.; NUNES, T. C.; FERREIRA, L. C. S.; PILETTI, L. M. M. S.; SECRETTI, M. L. Efeito da desfolha da planta do milho nos componentes de produtividade. In: **XII Seminário Nacional de Milho Safrinha**. Dourados, 2013.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; FERREIRA, A. S.; MEIRELLES, W. F.; MARIEL, I. E.; CASELA, C. R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 149, n. 5, p. 275-279, 2001.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 49, n. 1, p. 81-108, 2011.

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. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**: Doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 477-488.

PINTO, N. F. J. A. **Grãos ardidos em milho**. Circular técnica 66, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 2005. 05 p.

RANUM, P.; PEÑA-ROSAS, J. P.; GARCIA-CASAL, M. N. Global maize production, utilization, and consumption. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 1312, p. 105-112, 2014.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2^a ed. Lages: Graphel, 2004. 144 p.

SACHS, P. J. D.; NEVES, C. S. V. J.; CANTERI, M. G.; SACHS, L. G. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha branca em milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 4, p. 202-204, 2011.

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

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.70, n.8, p.1183-1186, 1977.

SILVA, O. C.; SCHIPANSKI, C. A. **Manual de Identificação e Manejo das Doenças do Milho**. 2 ed. Castro: Fundação ABC, 2007. 116 p.

SOUSA, S. C. R.; SANTOS, G. R.; RODRIGUES, A. C.; BONIFÁCIO, A.; DALCIN, M. S.; JULIATTI, F. C. Escala diagramática para avaliação da severidade do crestamento gomoso do caule em melancia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n.5, p. 1314-1324, 2014.

STEFANELLO, J.; BACHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; HIRATA, L. M.; PONTIM, B. C. A. Incidência de fungos em grãos de milho em função de diferentes épocas de aplicação foliar de fungicida. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 476-481, 2012.

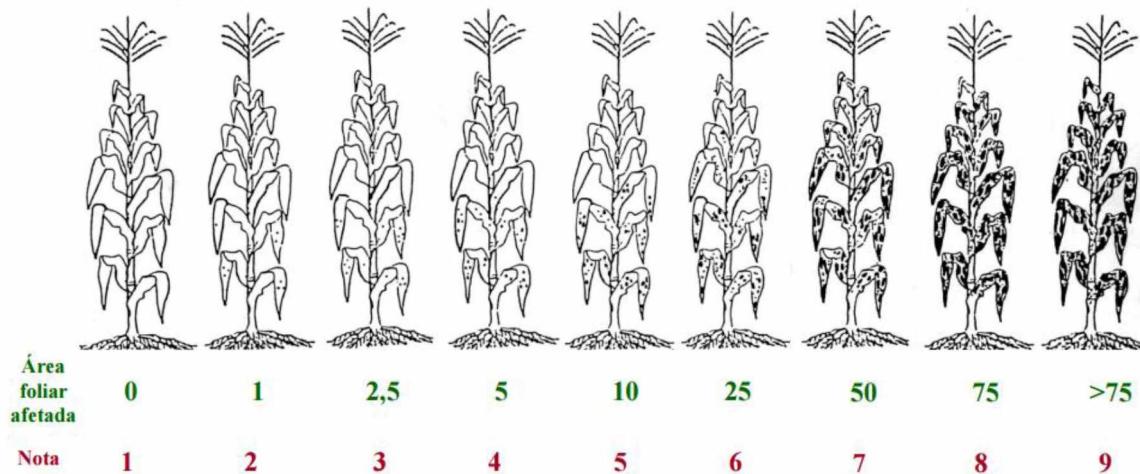
TANAKA, M. A. S.; MAEDA, J. A.; PLAZAS, I. H. A. Z. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 501-508, 2001.

USDA. **Crop Production 2015 Summary**. United States Development of Agriculture, N.A.S.S., U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 2016. 1-99 p. Disponível em: <<http://www.usda.gov/nass/PUBS/TODAYRPT/cropan16.pdf>>.

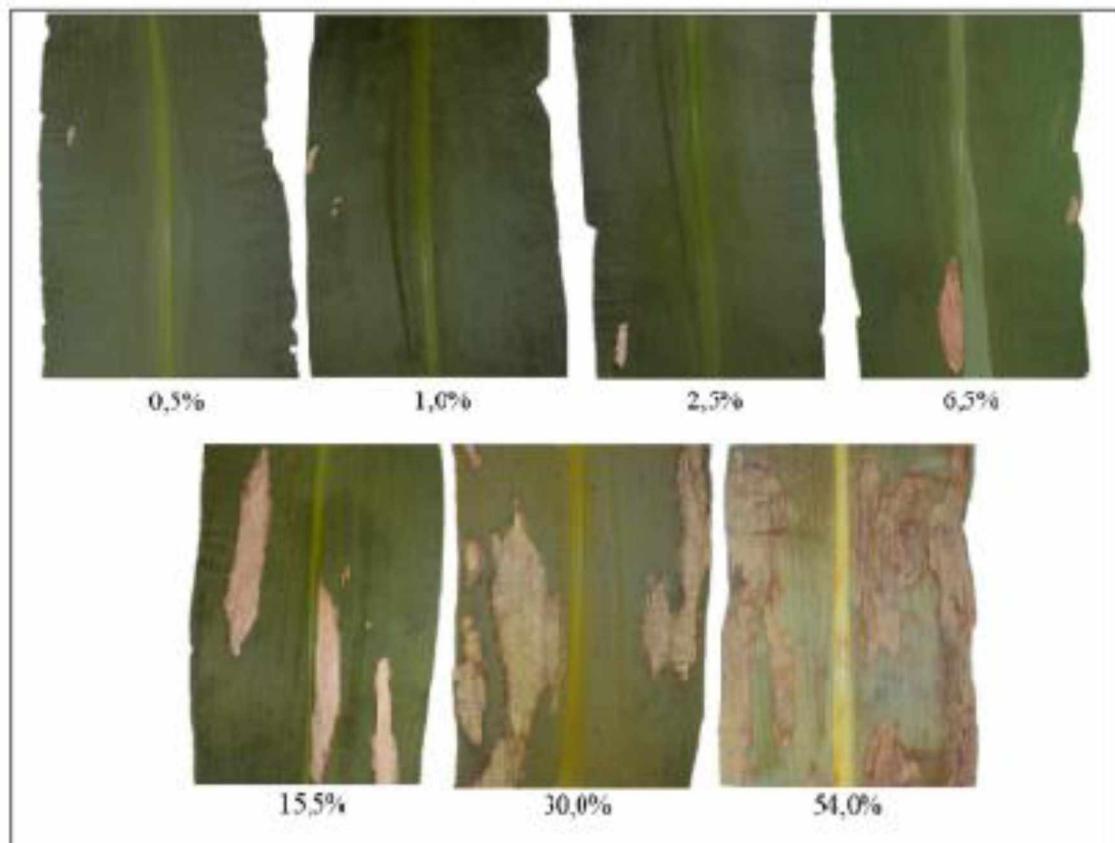
VIECELLI, C. A.; FILLWOCK, J. M.; SUZIN, V. Efeito do desfolhamento das plantas na produtividade do milho. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n.3, p. 179-190, 2011.

ANEXO A – ESCALAS DE AVALIAÇÃO

Anexo 1A. Escala de avaliação de doenças foliares na cultura do milho, Agroceres (1996).



Anexo 2A. Escala de avaliação da queima de turcicum do milho, Lazaroto et al. (2012).



Anexo 3A. Escala de avaliação da mancha branca do milho, Malagi et al. (2008).



ANEXO B – TABELAS DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Anexo 1B. Tabela análise de variância da AACPD para queima de turicum em função de escalas de avaliação, em genótipos de milho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENOTIPO	75	7194.683462	95.929113	15.271	0.0000
ESCALA	2	556.684742	278.342371	44.311	0.0000
GENOTIPO*ESCALA	73	83.144364	1.138964	0.181	1.0000
BLOCO	3	277.005613	92.335204	14.699	0.0000
erro	296	1859.362875	6.281631		
Total corrigido	449	9970.881057			
CV (%) =		18.36			
Média geral:		13.6509024	Número de observações:	450	

Anexo 2B. Tabela análise de variância da AACPD para mancha branca em função de escalas de avaliação, em genótipos de milho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENOTIPO	75	7189.578697	95.861049	24.464	0.0000
ESCALA	2	1952.446054	976.223027	249.132	0.0000
GENOTIPO*ESCALA	73	-3.620651382E+0002	-4.95979641E+0000	-1.266	1.0000
BLOCO	3	616.949079	205.649693	52.482	0.0000
erro	296	1159.877126	3.918504		
Total corrigido	449	10556.785818			
CV (%) =		16.63			
Média geral:		11.9037847	Número de observações:	450	

Anexo 3B. Tabela análise de variância do peso de mil grãos em genótipos de milho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENOTIPO	74	64200.062222	867.568408	1.917	0.0004
Erro	150	67901.333333	452.675556		
Total corrigido	224	132101.395556			
CV (%) =		10.70			
Média geral:		198.9155556	Número de observações:	225	

Anexo 4B. Tabela análise de variância da incidência de *Fusarium* em genótipos de milho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENOTIPO	74	4673.315556	63.152913	1.082	0.3393
erro	150	8757.333333	58.382222		
Total corrigido	224	13430.648889			
CV (%) =		7.85			
Média geral:		97.3422222	Número de observações:	225	

Anexo 5B. Tabela análise de variância da incidência de *Penicillium* em genótipos de milho.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GENOTIPO	74	10986.515556	148.466426	0.810	0.8436
erro	150	27486.000000	183.240000		
Total corrigido	224	38472.515556			
CV (%) =	43.49				
Média geral:	31.1244444	Número de observações:		225	