

# AVALIAÇÃO DE DIPLODIA EM HÍBRIDOS DE MILHO NA REGIÃO CENTRO SUL

RODRIGUES, Alessandro<sup>1</sup>

PELEGRINI, Luciana Luiza<sup>2</sup>

## RESUMO

A diplodia (*Stenocarpella maydis*) em milho, preocupa produtores e assistentes técnicos devido os danos que pode causar em uma lavoura. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o método de inoculação artificial de (*Stenocarpella maydis*), e o comportamento de 36 híbridos comerciais com a presença do patógeno, assim sendo capaz de distinguir materiais resistentes e possíveis de serem utilizados em programas de melhoramento de plantas. Conduziu-se o ensaio durante o ano agrícola 2021/22, no distrito Entre Rios da cidade de Guarapuava na região centro sul do estado do Paraná. O delineamento utilizado, foi de blocos em forma aleatória com repetições nos materiais comerciais posicionados na diagonal check, onde o campo possuía arranjo com total de 800 parcelas. Cada parcela foi formada por duas linhas, onde só uma linha recebeu o fungo patogênico de forma artificial pelo método de inoculação no interior da bainha da folha que envolve a espiga. Os dados foram coletados utilizando uma escala de notas, e depois foram transformados em Índice de doença. Durante as visitas a campo, observou-se os sintomas da doença surgindo nos híbridos e mostrando que a inoculação obteve sucesso. Desta maneira possibilitou concluir que a doença apresenta grande potencial de severidade, no entanto, já existe híbridos com resistência à diplodia.

**Palavras-chave:** Patógeno. *Stenocarpella maydis*. Resistencia.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF DIPLODIA IN CORN HYBRIDS IN THE SOUTH CENTRAL REGION

The Diplodia (*Stenocarpella maydis*) in corn, concerns producers and technical assistants due to the damage it can cause in crop. Therefore, the present study aimed to evaluate the method of artificial inoculation of (*Stenocarpella maydis*), and the behavior of 36 commercial hybrids with the presence of the pathogen, thus being able to distinguish resistant materials and possible to be used in plant breeding programs. The experiments were conducted during the agricultural year 2021/22, in the Entre Rios district of the city of Guarapuava in the central region of southern Paraná state. The design used was blocks in random form with repetitions in commercial materials positioned diagonally check, where the field had an arrangement with a total of 800 plots. Each plot consists of two lines, where only one received the fungi artificially by the method of inoculation inside the leaf sheath that involves the cob. During field visits, the symptoms of the disease appeared in the hybrids and showed that the inoculation was successful. After evaluation, the data collected using the note scale were transformed into a disease index, thus allowing us to conclude that the disease has a high potential severity, however, hybrids with diplodia resistance already exist.

**Keywords:** Pathogen. *Stenocarpella maydis*. Resistance.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, Brasil (eng-alessandrorodrigues@camporeal.edu.br)

<sup>2</sup> Docente orientador do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, Brasil (prof\_lucianapelegrini@camporeal.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) destaca-se como uma cultura de grande eficiência comercial, sendo produzido em praticamente todos os continentes, tornando-se o cereal com maior volume de produção no mundo (GALVÃO, 2019). Sendo de destacada importância na alimentação humana e animal, produção de combustível etanol, além de ser utilizado para fabricação dos mais diversos produtos como medicamentos e colas (EMBRAPA, 2013).

Cristino (2019) relatou que no Brasil, a produção é dividida em duas épocas, sendo a semeadura de verão ou primeira safra, nos meses de setembro a novembro no período das chuvas e a semeadura da safrinha ou segunda safra, nos meses de fevereiro ou março após a soja precoce. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), prevê que o Brasil deverá colher safra recorde de grãos em 2021/2022, superando 272,5 milhões de toneladas, sendo 6,7% sobre a temporada anterior, cerca de 17 milhões de toneladas, estimativa divulgada no 10º Levantamento da safra de grãos.

Para a temporada 2021/22, os estoques finais da safra mundial foram indicados em 310,92 milhões de toneladas. O Brasil vem se destacando na produção do grão, sendo o terceiro maior produtor em nível mundial, produzindo cerca de 116 milhões de toneladas, ficando atrás somente dos Estados Unidos (cerca de 383,9 milhões de toneladas) e China (cerca de 272,6 milhões de toneladas) (FARMNEWS, 2022).

Segundo Silva et al. (2021), A partir dos anos 90, o sistema de produção do milho no Brasil passou por várias evoluções que resultaram no aumento da produtividade da cultura. No entanto, também proporcionaram o aumento da incidência e da severidade das doenças, que evoluíram e fazem parte da preocupação de técnicos e produtores envolvidos no agronegócio do milho. Dentre as doenças que atacam a cultura do milho no Brasil, merecem destaque a mancha branca, a cercosporiose, a ferrugem polissora, ferrugem tropical, os enfezamentos vermelho e pálido, as podridões de colmo e os grãos ardidos (CASELA et al., 2021).

Os fungos do gênero *Stenocarpella* spp., estão entre os principais fungos patogênicos que atacam a cultura do milho no Brasil. Esse gênero é composto por duas espécies patogênicas em milho, *Stenocarpella maydis* (*Diplodia maydis*) e *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*), ambas as espécies causam podridões de colmo e de espiga em milho, originando os chamados “grãos ardidos”, que reduzem o rendimento e depreciam a qualidade do produto (EDDINS, 1930; BRITO et al., 2013).

Segundo Wordell- Filho (2016), os sintomas da presença de *Stenocarpella* spp., na cultura do milho. São caracterizados pelo crescimento micelial denso e compacto de coloração branca entre os grãos, que iniciam geralmente na base da espiga deixando as

palhas internas enrugadas e grudadas umas às outras ou aos grãos. A espiga atacada além de apresentar podridão, tem menos peso e possui inúmeras pontuações de coloração escura (picnídios) nos grãos, gerando os chamados “grãos ardidos”. Os quais irão servir como fonte de inóculo para os próximos plantios. O grão é considerado ardido quando apresentar infecção em pelo menos, um quarto de sua superfície com descolorações variando de marrom claro, marrom escuro, roxo, vermelho claro a vermelho escuro (SILVA et al., 2021).

Esses patógenos sobrevivem no solo, nos restos de cultura e nas sementes através dos esporos no interior dos picnídios. E para distinguir as espécies de *Stenocarpella* spp. Existe duas maneiras, sendo por meio de análises microscópicas, pois, comparativamente, os esporos de *S. macrospora* são maiores e mais alongados do que os de *S. maydis* ou via foliar onde apenas a *S. macrospora* ataca as folhas do milho (REIS et al., 2011).

O autor Brito (2013) relatou que a temperatura do ar for superior a 25°C e a umidade relativa do ar for superior a 90%, os esporos desses patógenos são liberados e disseminados pelos respingos de chuva e pelo vento, chegando à base dos colmos (coroa), às axilas foliares e à base da espiga. Os insetos também podem agir como disseminadores dos patógenos .

O manejo dos restos culturais está diretamente relacionado com o sistema de plantio direto no qual toda a palhada é deixada sobre o solo. Este sistema pode criar condições favoráveis à multiplicação e a sobrevivência de patógenos em restos culturais, pois muitos dependem dessas condições para sobreviver (REIS et al., 2011).

Um dos primeiros trabalhos sobre a ação gênica na resistência para podridões de espiga, foi relatado sobre a ação gênica aditiva por (KOEHLER,1953), e até parcialmente dominante, e com o uso de inoculação artificial indicou possuir uma herança genética quantitativa (DORRANCE et al., 1998; ROSSOUW et al., 2002).

Segundo (ROSSOUW et al., 2002) a resistência à Diplodia está envolvida com efeitos significativos de interação genótipo e ambiente levando à necessidade de conduzir avaliações numa ampla gama de ambientes. Para identificar de maneira precisa os germoplasmas resistentes, necessita-se utilizar métodos de inoculação artificial. Assim, conforme relatado por (MARIO et al., 2003) os métodos deveriam ser o mais semelhante possível à infecção natural, devendo fornecer também dados consistentes através de anos e locais, possibilitando, assim, a distinção entre materiais resistentes e suscetíveis.

O autor Zimmer (2017) relatou que não existe germoplasma com resistência completa a *Stenocarpella* spp. Entretanto, há variabilidade genética com potencial para resistência em híbridos de milho, e o método de inoculação com deposição na bainha da folha da espiga é eficiente para discriminar híbridos de milho com resistência a podridão branca da espiga. Sugerindo que através de cruzamentos entre as fontes de resistência e ciclos de seleção

artificial nas populações segregantes pelos programas de melhoramento, propicie obtenção de híbridos mais resistentes à *Stenocarpella spp.*

Em razão da importância da doença, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o método de inoculação artificial de *Diplodia (Stenocarpella maydis)*, e o comportamento de híbridos comerciais com a presença do patógeno, assim sendo capaz de distinguir materiais resistentes e possíveis de serem utilizados em programas de melhoramento de plantas de milho na região centro sul, safra 2022.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo se iniciou no mês de setembro de 2021, e estendeu-se até o mês de fevereiro de 2022, período referente a safra 2021/22. As instalações laboratoriais e os demais materiais utilizados foram cedidos pela empresa de pesquisa agrícola Corteva Agriscience, estação de pesquisa localizada no Distrito de Entre Rios, município de Guarapuava – PR.

O experimento foi realizado na estação de pesquisa agrícola Corteva Agriscience, no distrito de Entre Rios há 18 quilômetros da sede do município de Guarapuava, PR, localizada a Latitude Sul 25°58'84" e Longitude Oriental 51°49'07" Oeste – W. Greenwich, a 1.026 metros do nível do mar (IAPAR, 2019). O experimento foi implantado em 04 de setembro de 2021, com a semeadura dos híbridos de milho presente no mercado pelas empresas Agrocere, Agroeste, Brevant, Dekalb e Pioneer.

O perfil de solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Bruno, os Latossolos são solos muito intemperizados e evoluídos, carentes de materiais primários, com baixa capacidade de troca catiônica, profundos, ácidos e com baixa saturação por bases (RIBAS, 2010).

O clima é classificado como Cfb (temperado, sem estação seca e verão fresco), de acordo com a classificação de Köppen, sendo caracterizado como subtropical com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, sem estação seca definida (IAPAR, 2019). Os dados meteorológicos relativos ao período foram coletados diariamente pela estação meteorológica automatizada na estação de pesquisa agrícola Corteva Agriscience.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos em forma aleatória com repetições nos materiais na diagonal check devido a forma de arranjo no campo experimental da estação, arranjos em esquema fatorial 25 x 32, totalizando 800 parcelas, onde se fez utilização de 36 híbridos comerciais para o devido estudo.

O experimento foi conduzido em uma área de 25,2 hectares (ha<sup>-1</sup>) sob sistema de plantio direto na palha precedida por um mix de culturas com aveia preta, aveia branca, centeio

e nabo forrageiro. A área foi dessecada 20 dias antes da semeadura utilizando-se equivalente ácido de N-(fosfonometil) glicina - glifosato, glifosato – sal de Isopropilamina 3 L ha<sup>-1</sup> em 250 L ha<sup>-1</sup>. As sementes dos 36 materiais utilizados por já estarem disponíveis no mercado, as mesmas possuíam tratamento industrial com fungicida e inseticida.

A semeadura dos híbridos simples (Tabela 1), foi realizada com semeadora/adubadora de precisão, de oito linhas com espaçamento de 0,50 m. A adubação de base consistiu na distribuição de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 13-24-12 de NPK na semeadura. A adubação de cobertura ocorreu quando as plantas de milho estavam no estágio V4 (MAPA, 2006), utilizando-se 350 kg ha<sup>-1</sup> de (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) da fórmula 45-00-00 com distribuidor lancer.

**Tabela 1.** Características de ciclo, época e finalidade dos 36 híbridos comerciais simples utilizados para o estudo. Guarapuava-PR, 2022.

Híbrido	Ciclo	Época	Finalidade	Híbrido	Ciclo	Época	Finalidade
HSB01	Superprecoce	Verão	G/S	HSAG19	Hiperprecoce	Verão	G/S
HSP02	Precoce	Verão	G	HSAS20	Superprecoce	Verão	G
HSB03	Precoce	Safrinha	G/S	HSDKB21	Hiperprecoce	Verão	G
HSB04	Superprecoce	V/S	G/S	HSDKB22	Superprecoce	Verão	G
HSB05	Superprecoce	V/S	G/S	HSB23	Precoce	V/S	G/S
HSB06	Superprecoce	Verão	G	HSP24	Superprecoce	Verão	G
HSP07	Superprecoce	Verão	G/S	HSP25	Precoce	Verão	G/S
HSB08	Precoce	V/S	G	HSB26	Superprecoce	Verão	G/S
HSB09	Precoce	V/S	G/S	HSP27	Superprecoce	Verão	G
HSB10	Superprecoce	V/S	G/S	HSB28	Precoce	Safrinha	G/S
HSAG11	Precoce	Verão	S	HSP29	Superprecoce	Safrinha	G
HSB12	Precoce	V/S	G/S	HSP30	Superprecoce	Safrinha	G
HSB13	Precoce	Safrinha	G/S	HSP31	Precoce	V/S	G/S
HSB14	Precoce	V/S	G/S	HSP32	Precoce	Safrinha	G/S
HSB15	Precoce	V/S	G/S	HSB33	Precoce	V/S	G
HSB16	Precoce	V/S	G/S	HSP34	Precoce	V/S	G/S
HSP17	Hiperprecoce	Verão	G	HSAG35	Superprecoce	Verão	G
HSP18	Precoce	Verão	G/S	HSAS36	Precoce	Verão	G

Época: V/S – Verão/Safrinha - Finalidade do híbrido: G – Grão; G/S – Grão/Silagem; S – Silagem.

Segundo Cristino (2019), o híbrido de milho pode ser classificado em: simples (cruzamento entre duas linhagens puras), triplo (cruzamento entre uma linhagem pura e um híbrido simples) e duplo (cruzamento entre dois híbridos simples).

O controle de plantas daninhas e insetos foi realizado até o milho atingir o estágio V10 (MAPA, 2006). Inseticidas foram aplicados com auxílio de drone de pulverização agrícola e herbicidas com costal motorizado (atomizador Sthil). Para que não houvesse interferência no desenvolvimento de *S. maydis*, não foram utilizados fungicidas durante o desenvolvimento da cultura.

O meio de cultura preparado para inoculação era composto por 60 mil conídios mL<sup>-1</sup> de *S. maydis* em água destilada e cedido pelo Laboratório de Fitopatologia da Corteva Agriscience de Palotina – PR.

O método de inoculação utilizado foi a deposição de 2 mL<sup>-1</sup> da concentração, resultando em 120 mil conídios por aplicação, com o auxílio de uma seringa automática, no interior da bainha da folha que envolve a espiga. Método artificial este utilizado pela empresa Corteva, onde obteve resultados mais próximo do natural em experimentos e mostrou-se eficaz em testes de resistência de híbridos.

A inoculação no experimento foi realizada no estágio de desenvolvimento grão farináceo R4 (MAPA, 2006), onde cada parcela possuía um total de 2 linhas com espaçamento de 0,50 m entre ambas lateralizadas e 4,2 m de comprimento e separação de blocos por 0,80 m de corredores. Sendo aplicada a solução em somente uma das linhas da parcela, para que a outra sem inoculação seja a testemunha do material.

A inoculação no experimento foi realizada no dia 07 de janeiro de 2022, com as plantas de milho no estágio de grão farináceo R4 (MAPA, 2006). Aos 25 dias após o florescimento (Figura 1A), foi efetuado a deposição de 2 mL<sup>-1</sup> da suspensão (60 mil conídios mL<sup>-1</sup>), sendo assim depositado 120 mil conídios no interior da bainha da folha que envolve a espiga (Figura 1B), com auxílio de uma seringa automática com capacidade de 3 mL<sup>-1</sup> da suspensão de conídios e agulha não pontiaguda (Figura 1C), evitando assim causar danos na espiga. A inoculação foi realizada em uma das duas linhas da parcela e sempre na espiga principal das plantas.

**Figura 1.** Processo de inoculação do fungo em híbridos de milho na região de Entre Rios – PR, 2022.



Fonte: O autor (2022).

Logo os híbridos avaliados para o presente estudo, estavam no campo na forma de diagonal check devido o arranjo com repetições da Corteva Agriscience, onde cada linha da parcela possuía em média 4.2 híbridos por metro linear.

A colheita das espigas foi efetuada de forma manual e postas lado a lado sobre o solo dentro da área experimental para avaliação das parcelas, de modo que o material com presença do fungo não se disperse. A avaliação ocorreu no estágio R5/R6 da cultura (MAPA, 2006), ou 40 dias após a inoculação da *S. maydis*, onde a severidade da PBE (Podridão Branca da Espiga) foi determinada a partir da adaptação da escala diagramática de notas utilizada pela Corteva Agriscience variando de 1 a 9 (Quadro 1 e Figura 2) baseado no trabalho de Zimmer (2017).

**Quadro 1.** Escala diagramática de notas para a diplodia em híbridos de milho.

Nota	Severidade (% da espiga)
9	91 a 100%
8	78 a 90%
7	65 a 77%
6	52 a 64%;
5	39 a 51%;
4	26 a 38%;
3	13 a 25%
2	1 a 12%
1	espigas saudas com ausência de sintomas de PBE

**Fonte:** Corteva Agriscience (2022).

**Figura 2.** Escala de notas da severidade (1 à 9) para a podridão branca da espiga em milho (*Stenocarpella maydis*).



**Fonte:** Zimmer (2017).

Após o término da coleta dos dados, ficou evidente os resultados entre híbridos saudáveis e híbridos afetados pela diplodia. Sendo assim, efetuou-se a retirada das espigas da área e as mesmas foram levadas para descarte no aterro da estação experimental.

Posteriormente, os dados coletados através da escala de notas foram transformados em Índice de Doença (ID), conforme proposto por McKinney (1923), pela equação:

$$ID (\%) = \frac{\sum (f * n) * 100}{(F * N)}, \text{ onde:}$$

ID - índice de doença em porcentagem de cada parcela;

f - frequência de cada nota da escala;

n - nota da escala atribuída a cada espiga;

F - número total de espigas avaliadas por parcela;

N - nota máxima da escala.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as visitas ao campo experimental foi possível identificar a presença e evolução da diplodia (*Stenocarpella spp.*) nos híbridos (Figura 3).

**Figura 3.** A) Híbrido de milho aos 13 dias após a inoculação. B) Híbrido de milho aos 34 dias após a inoculação apresentando diplodia. Entre Rios distrito de Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: O autor (2022).

No presente trabalho, utilizando 2 mL de suspensão contendo 60 mil conídios mL<sup>-1</sup>, com o método de inoculação no interior da bainha da folha que envolve a espiga, foram obtidos

índices superiores a 80% de severidade (Figura 4C).

**Figura 4.** Avaliação da diplodia (*Stenocarpella maydis*) nos híbridos simples, onde A) representa a parcela sem danos pelo patógeno. B) Parcelas com incidência da doença, e C) híbrido com severidade superior a 80%. Entre Rios distrito de Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: o autor (2022).

As médias obtidas para o Índice de Doença (ID) no estudo feito em Entre Rios distrito de Guarapuava - PR, deram origem há cinco grupos estatísticos. Sendo o Grupo A formado por 04 híbridos resistentes (HSB23, HSB13, HSP32 e HSP31) os quais não desenvolveram a doença. O Grupo B composto por 06 híbridos obtiveram os menores ID em relação aos afetados variando de 1 à 25%, visto que o Grupo C foi constituído de 09 híbridos variando de 26 à 51%, logo o Grupo D se fez pelo total de 07 híbridos variando de 52 à 77% e ficaram no Grupo E os 10 híbridos mais suscetíveis (HSP18, HSAS20, HSAG11, HSB09, HSB05, HSP25, HSP29, HSB16, HSP30 e HSB26) com ID variando de 78 à 100% (Tabela 1). Confirmando a eficiência da inoculação artificial de diplodia (*Stenocarpella maydis*) em espigas de milho.

**Tabela 1.** Intervalos de médias do Índice de Doença (ID) dos 36 híbridos avaliados para *Stenocarpella maydis* em Guarapuava - PR, 2022.

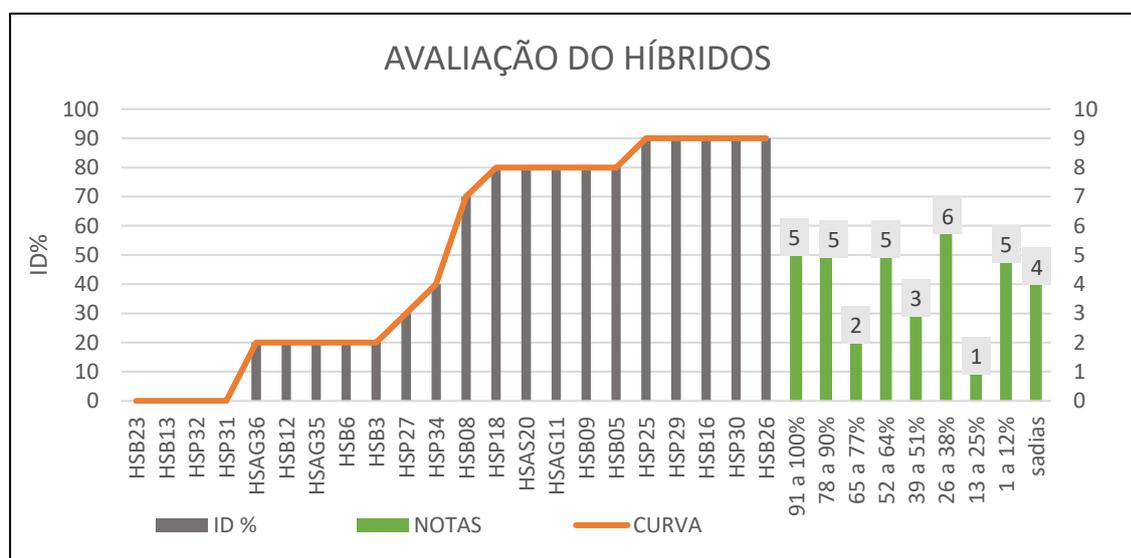
Grupos Estatísticos*	Ipiranga – PR	
	Intervalos ID (%)	Nº Híbridos
A	0	4
B	1 à 25	6
C	26 à 51	9
D	52 à 77	7
E	78 à 100	10

Fonte: O autor (2022).

Estes valores alcançados de grãos ardidos podem ser explicados não apenas pelas concentrações de conídios na suspensão, mas também pela possível diferença de agressividade dos isolados utilizados. Dessa forma, é possível observar a importância em se padronizar o método empregado na inoculação de *Stenocarpella maydis*, quando se objetiva caracterizar genótipos quanto às reações às PBE (Tabela 1).

Os resultados obtidos corroboram com o que foi relatado por Zimmer (2017), de que os programas de melhoramento por meio de cruzamentos entre fontes de resistência e ciclos de seleção artificial nas populações segregantes obtivessem híbridos mais resistentes à *Stenocarpella spp.*, onde o presente estudo mostra que já existe híbridos comerciais que resistem a *Diplodia (Stenocarpella maydis)* na região Centro Sul, visto que os híbridos foram testados em Entre Rios distrito de Guarapuava – PR (Figura 5).

**Figura 5.** Médias obtidas para o Índice de Doença (ID) pelos Grupos (A, B e E).



**Fonte:** O autor (2022).

Na avaliação de danos causados por *S. maydis* e métodos de inoculação do fungo em duas safras, Matiello et al. (2015) relataram grande vulnerabilidade das espigas de milho no estágio de grão farináceo (R4), pela injeção de 1 mL da suspensão de conídios (104 conídios mL<sup>-1</sup>) no centro ou na base das espigas.

Os resultados evidenciam que a infecção natural do patógeno nem sempre é alta, visto que, em contraste com a linha testemunha (sem inoculação), foram obtidos resultados que não chegou a 5% de ID nas testemunhas, indicando que métodos artificiais de inoculação são mais efetivos que a infecção natural, sem inoculação. Estes 36 resultados estão de acordo com Costa-Neto (2013) e Matiello et al. (2015) avaliando *Stenocarpella spp.* que também obtiveram maior incidência e severidade utilizando métodos artificiais, evidenciando maior

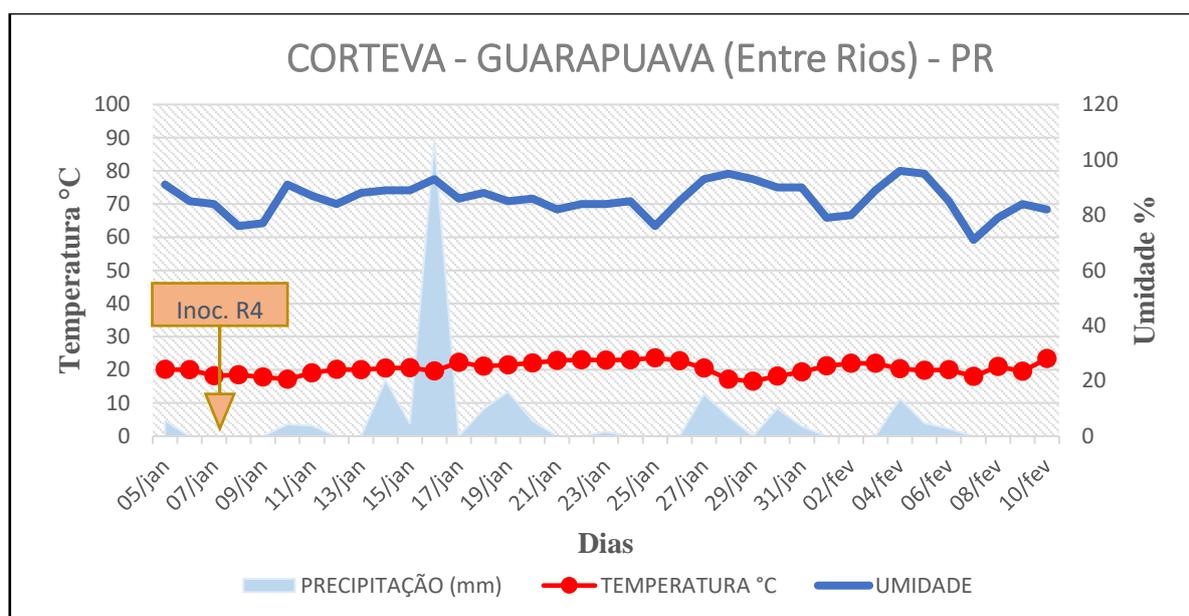
eficiência na discriminação de genótipos resistentes e suscetíveis em relação a infecção natural.

Segundo Costa-Neto (2013) a suspensão contendo 100 mil conídios mL<sup>-1</sup> de *Stenocarpella maydis* através do método de inoculação na bainha da espiga (similar ao usado no estudo), obteve até 27,28% de grãos ardidos em híbridos de milho comerciais.

A discordância em relação à melhor época, forma de deposição do patógeno na planta e quantidade da suspensão de conídios empregados na inoculação de *Stenocarpella* spp., se mantém na literatura. Devido ao fato de que este patossistema apresenta grande interação com as condições ambientais o qual é submetido (COSTA-NETO, 2013; MATIELLO et al., 2015). Neste sentido, os estudos visando identificar o estágio fenológico ideal para inoculação de *S. maydis* se fazem necessários.

No presente estudo, a temperatura e a umidade relativa do ar não parecem ter interferência nos resultados, visto que essa se manteve sem grandes oscilações durante os períodos de inoculação e de infecção do patógeno (Figura 6).

**Figura 6.** Dados meteorológicos da Corteva Agriscience de Guarapuava – PR, 2022.



Fonte: O autor (2022).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio fenológico, o método de inoculação e a concentração de inóculo são pontos críticos para os programas de melhoramento selecionarem materiais com resistência as podridões de espiga causadas por *Stenocarpella Spp.*

Desta forma, nas condições em que este trabalho foi conduzido, verificou-se que o método de inoculação com deposição de 2 mL<sup>-1</sup> de inóculo na concentração 60 mil conídios

mL<sup>-1</sup> na bainha da folha da espiga apresentado neste trabalho, no estágio fenológico R4, foi eficiente para discriminar híbridos de milho quanto à resistência a Diplodia (*Stenocarpella maydis*).

## 5. AGRADECIMENTOS

O autor manifesta seus agradecimentos, primeiramente a DEUS pela saúde, força e fé concedida para persistir no caminho da conclusão deste curso.

Aos Pais Pedro e Eione, Irmão Bruno, Sogros Volmir e Dulce, Namorada Débora e amigos Edson dos Santos, Rafael Mitrut, Ricardo Rodrigues e Tiago Veronezi pelo apoio e incentivo de todos os dias e a todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho, em especial:

A Prof. Dra. Luciana Luiza Pelegrini pela orientação e apoio durante a realização deste trabalho e aos demais professores do Centro Universitário Campo real, pelos ensinamentos transmitidos durante todo o período de graduação.

A empresa Corteva Agriscience, pela oportunidade de estágio, e aos profissionais, os quais tive honra em trabalhar junto, enriquecer meus conhecimentos e concluir esse trabalho. Em especial ao Antônio Marcos Peterlini e Charles Hobi Zimmer.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L.A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da cercosporiose, mancha-branca e dos grãos ardidos em milho. **Revista Ceres**, v. 60, n.5, p. 629-635, 2013.

CASELA, C. R.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; **Doenças**. Cultivo do milho. Embrapa Milho e Sorgo, Brasília - DF, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB.; **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2021/22**. 07 de julho 2022: segundo 10º levantamento. CONAB. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 04 ago. 2022.

COSTA-NETO, J. **influência de métodos de inoculação de *stenocarpella maydis* em híbridos e na qualidade de sementes de milho**. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Universidade Federal de Lavras – MG, Cap. 2, p. 56-58, 2013.

CRISTINO, J. S.; **Produtividade de cultivares de milho (*Zea mays*, L.) destinados à produção de silagem**. Trabalho de conclusão de curso para graduação em agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – DF, 2019.

DORRANCE, A.E., HINKELMANN, K.H.; WARREN, H.L.; Diallel analysis of diplodia ear rot resistance in maize. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, p. 699-703, 1998.

EDDINS, A. H. Dry rot of corn caused by *Diplodia macrospora* Earle (podridão seca do milho causada por *diplodia macrospora* Earle. **Journal of Phytopathology** v, 20, p 439-448. 1930.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa.; **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – safras 2013/2014 e 2014/2015**. Brasília – DF, 2013.

FARMNEWS.; **maiores produtores mundiais de milho: dados atualizados em maio de 2022**. Disponível em: <https://www.farmnews.com.br/mercado/maiores-produtores-mundiais-de-milho-dados-atualizados-em-maio-de-2022/>. Acesso em: 04 ago. 2022

GALVÃO, R. S.; **Enfezamentos do milho: Incidência do fitoplasma e espiroplasma, dinâmica populacional, expressão de sintomas e caracterização molecular do fitoplasma com base no gene *Sec. Y***. Tese para obtenção do título de Doutora em Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2019.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná.; **Cartas climáticas do Paraná, 2019**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso em: 09 Jul. de 2022.

KOEHLER, B.; Ratings of some yellow corn inbreds for ear rot resistance. **Plant Disease Reporter**, Saint Paul. v.37, p.440-444, 1953.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.; **Fisiologia da Produção de Milho**. Cir.Téc.76, Sete Lagoas - MG, dezembro 2006.

MARIO, J. L.; REIS, E. M.; BONATO, E. R.; **Reação de híbridos de milho a podridão branca da espiga**. Fitopatologia Brasileira, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo – RS, p.155-158. 2003.

MATIELLO, R. R.; SANTOS, D. D. P.M.; COELHO, C. J.; DALLA PRIA, M.; GARDINGO, J. R. Damage in maize ears associated with methods of inoculation of *Stenocarpella maydis*. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.28, p.2711-2716, 2015.

MCKINNEY H. H.; Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, v.26, p.195-219, 1923.

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

RIBAS, C.; **Caracterização da fertilidade atual dos solos da região de Guarapuava-PR**. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro – PR programa de pós-graduação em agronomia – PPGA mestrado, p.5, 2010.

ROSSOUW, JD, VAN RENSBURG J.B.J; VAN DEVENTER, C.S.; Breeding for resistance to ear rot of maize, caused by *Stenocarpella maydis* (Berk) Sutton. 2. Inheritance of Resistance. **S. Afr Journal of Plant and Soil**, Bethlehem. v.19, nº.4, p.188-194, 2002.

SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; **Doenças**. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 8. ed. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG, 2021.conteudo migrado na integra.

WORDELL- FILHO, J. A.; RIBEIRO, L. P.; CHIARADIA, L. A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C. N.; Pragas e doenças do milho Diagnose, danos e estratégias de manejo. Epagri - **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina**, Florianópolis – SC, p.76, 2016.

ZIMMER, C. H.; **Otimização da metodologia de inoculação de *Stenocarpella macrospora* para seleção de genótipos de milho resistentes à podridão branca da espiga**. Tese para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, Cap.1, p.53-55, 2017.