

# **A evolução do complexo de doenças na cultura do milho**

**Ricardo Trezzi Casa - Prof. Dr. em Fitopatologia**

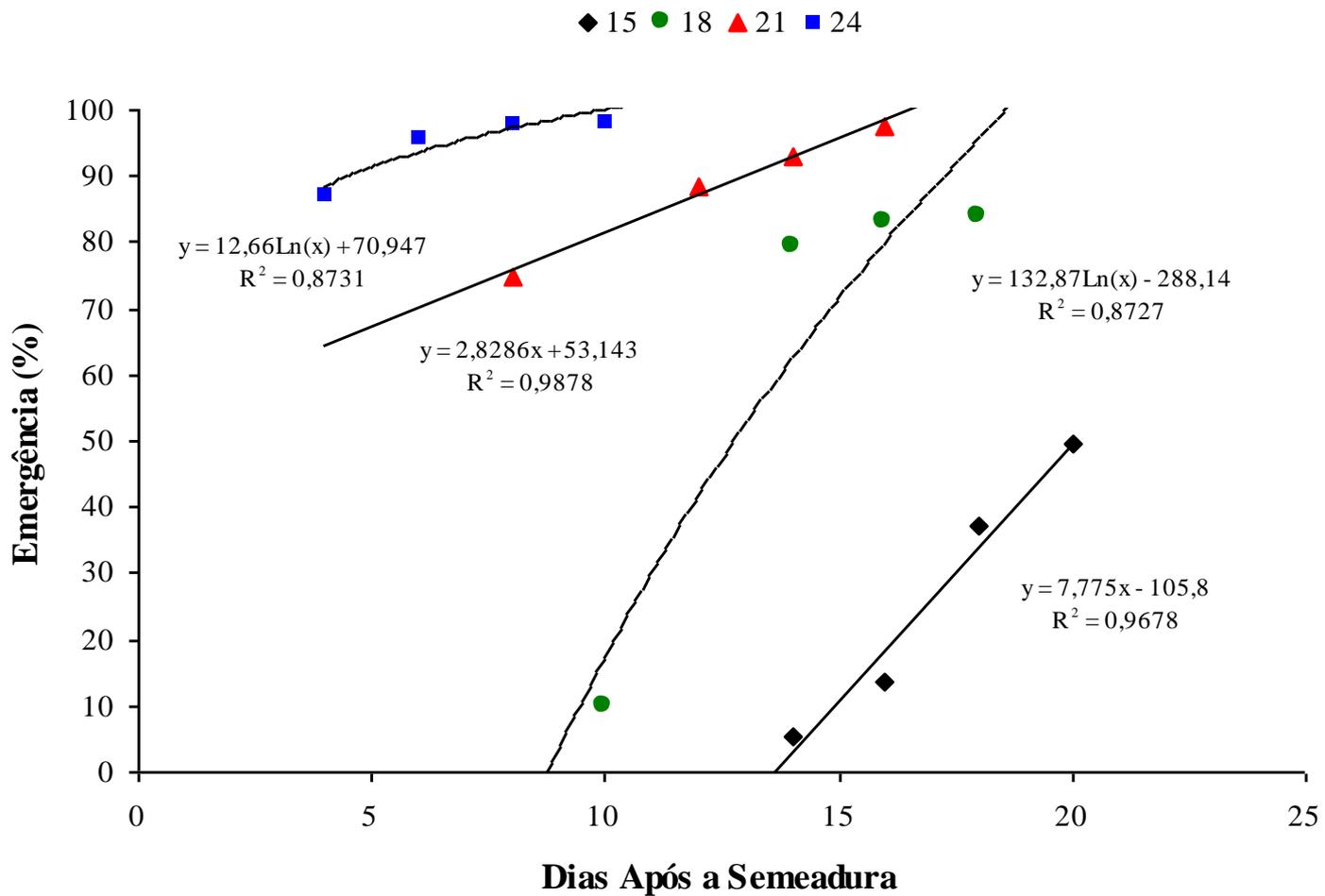
**Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC**  
**Bolsista de Produtividade do CNPq**

# 1. Sistema cultivo x Genética x Patógeno x Intensidade x Dano



## 2. Estudo de caso A: semente e Fusariose





**Figura 1.** Efeito da temperatura do solo na porcentagem de plântulas emersas com semeadura à 5 cm de profundidade.

*Pythium*



Como e onde são produzidas?



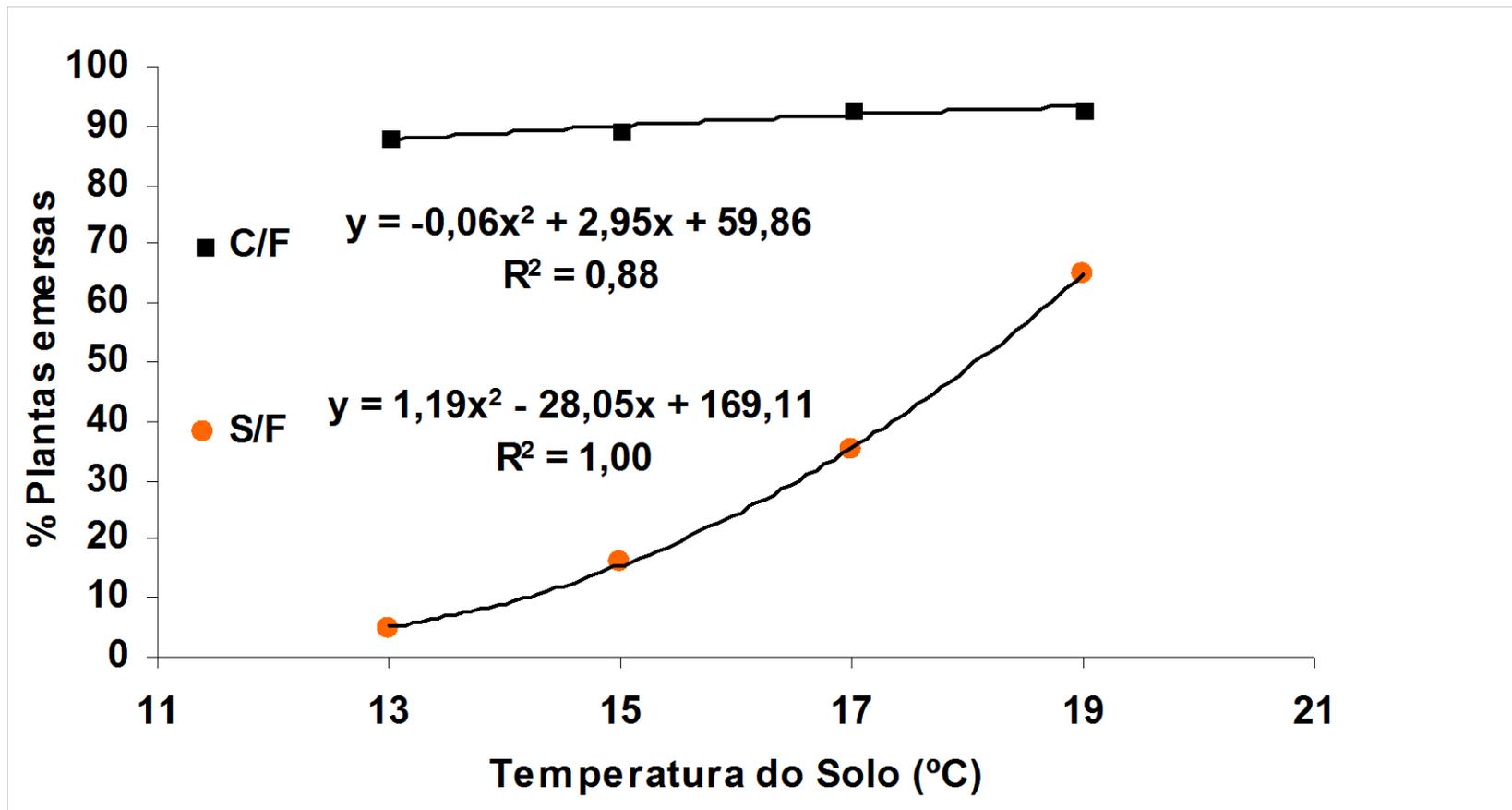


27 14:37

*Fusarium verticillioides*







**Figura 2.** Relação entre tratamento de sementes e temperatura do solo sobre a emergência de plântulas de milho

Fonte: Casa et al., 2011

- Semente infectada com 22% de *Fusarium verticillioides*
- Profundidade semeadura: 5 cm



## Danos (%)

- P30F53: 21,4

- AS1565: 29,8

Tratar para que? Com o que?



## Histórico de levantamento do TS milho: sul do Brasil

<b>Safra/ Ano</b>	<b>Local/ Amostras (nº)</b>	<b>Fonte/ Fungicida predominante</b>	<b>Prevalência (%)</b>	<b>Incidência média (%)</b>
1997/98	Sul e Sudeste (59)	Casa et al., 1998 - <b>Captan</b>	<b>94,9</b>	<b>76,8</b>
2003/04	RS, SC (47)	Casa et al., 2004 - <b>Captan, Cap.+Tiabend.</b>	<b>82,9</b>	<b>8,8</b>
2006/07	RS, SC (224)	Nerbass et al., 2007 - <b>Flud.+Metalaxil</b>	<b>83,2</b>	<b>13,7</b>
2010/11	RS e SC (95)	Nerbass et al., 2011 - <b>Flud.+Metalaxil</b>	<b>62,1</b>	<b>11,7</b>
2011/12	Planalto, SC (37)	Nerbass et al., 2013 - <b>(Flud.+Met.) + (Carb.+Tir.)</b>	<b>62,2</b>	<b>5,6</b>
2014/15	Vacaria, RS (35)	Gelsleichter et al., 2015 - <b>(Flud.+Met.) + (Carb.+Tir.)</b> - <b>(Flud.+Met.+Tiabend.)</b>	<b>85,7</b>	<b>6,2</b>
2015/16	Vacaria, RS (26) Lages, SC (18)	Lima et al., 2016 - <b>(Flud.+Met.) + (Carb.+Tir.)</b> - <b>(Flud.+Met.+Tiabend.)</b>	<b>31,8</b>	<b>0,75</b>

### 3. Estudo de caso B: doenças foliares (manchas)



Mancha-de-macrospora



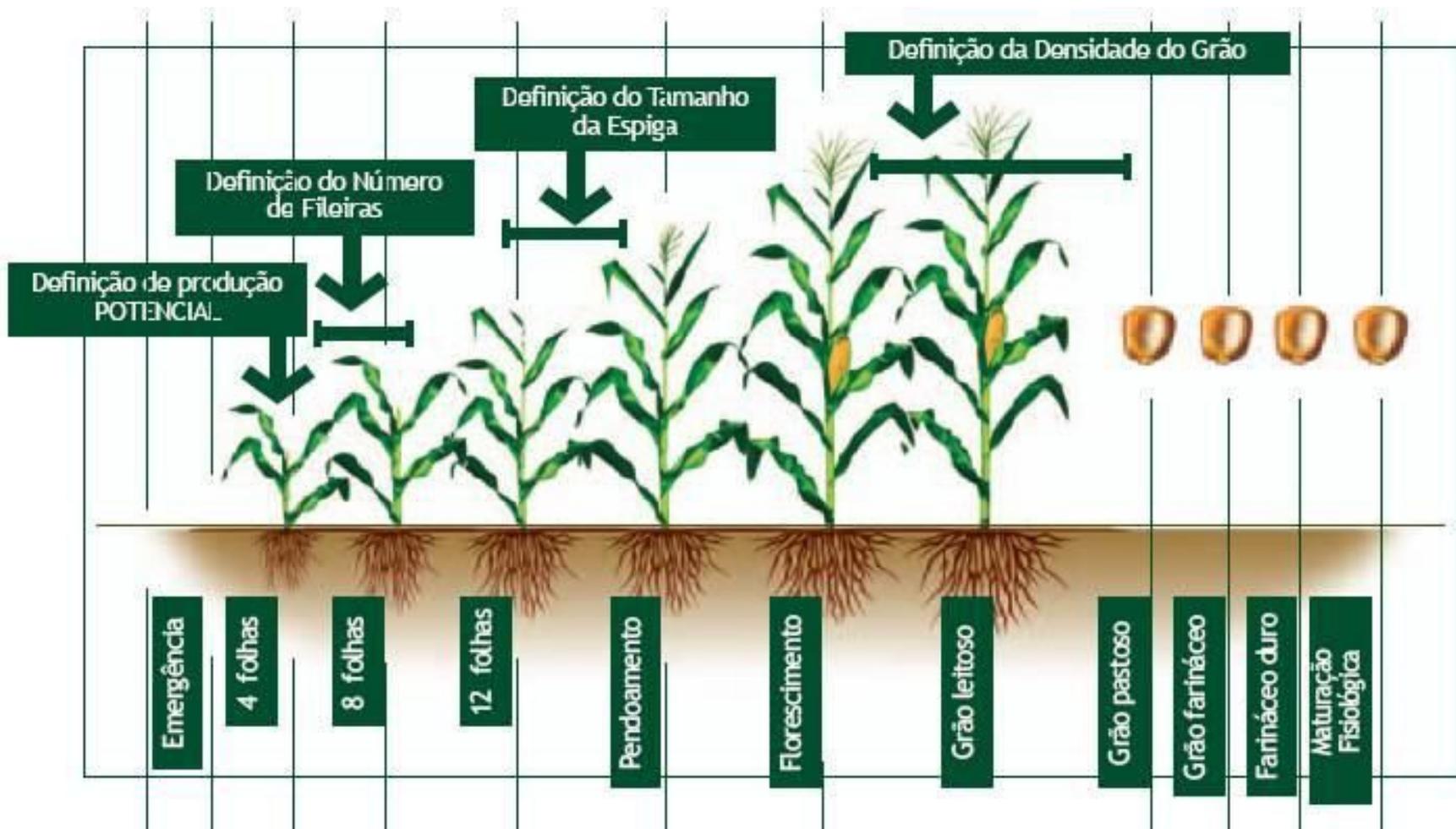
Helmintosporiose



Mancha branca



Cercosporiose



## Estádios de Desenvolvimento da Planta de milho

Fonte: Fancelli, 1986; adaptado de Harway 1966 e Nel & Smith, 1979



A close-up photograph of a corn cob on the stalk, showing signs of macrospora disease. The husk is yellowish-green with prominent brown and reddish-brown streaks and spots. The silks at the top are dark brown and tangled. The surrounding leaves are green, with some showing similar brown streaking. A text box in the upper right corner identifies the disease as Mancha-de-macrospora: Stenocarpella macrospora.

**Mancha-de-macrospora:**  
*Stenocarpella macrospora*

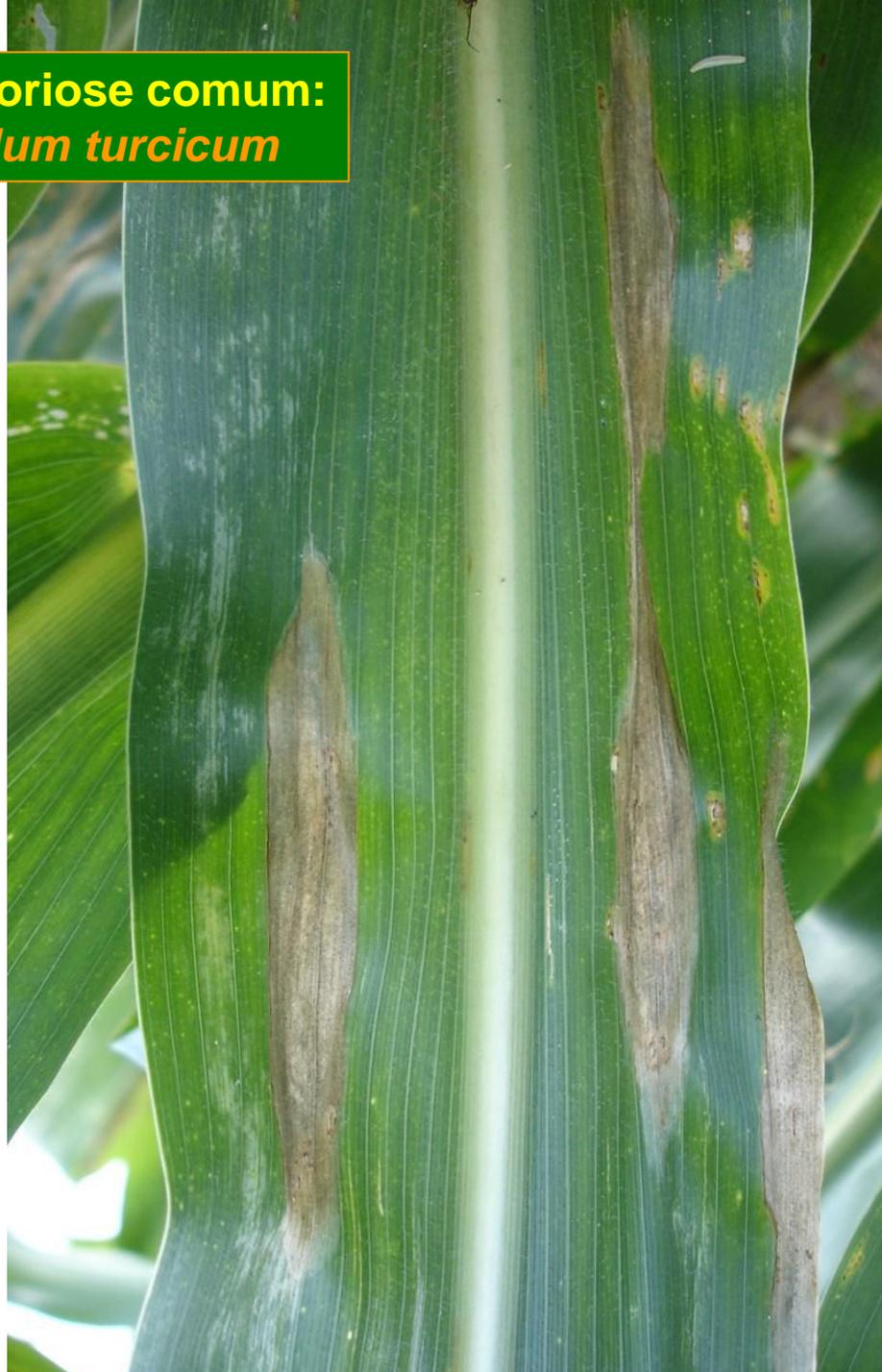
**Tabela 1.** Relação entre ausência e presença da mancha de macrospora na folha da espiga versus doença e produtividade do milho híbrido AS 1565. Lages, SC.

<b>Mancha macrospora</b>	<b>Diplodia (%)</b>	<b>GA (%)</b>	<b>Kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>MMG (g)</b>
AS 1565, 2011 Bampi et al. 2011				
<b>Ausência FE</b>	<b>0</b>	<b>1,50</b>	<b>9.035</b>	<b>241,2</b>
<b>Presença FE</b>	<b>25</b>	<b>12,5</b>	<b>6.233</b>	<b>198,3</b>
AS 1565, 2012 Fingstag et al., 2012				
<b>Ausência FE</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>7.992</b>	<b>309,5</b>
<b>Presença FE</b>	<b>26,75</b>	<b>12,00</b>	<b>6.931</b>	<b>287,7</b>
			<b>2.802 Kg</b> <b>46,7 sc</b>	<b>1.061 Kg</b> <b>17,7 sc</b>

The image shows two ears of yellow corn against a black background. The top ear has a distinct white, fuzzy mold growing on its upper portion, while the bottom ear appears healthy and free of mold. The corn kernels are bright yellow and arranged in neat rows. The husks are partially visible on the left side of each ear.

**Diplodia**  
***Stenocarpella maydis***  
***S. macrospora***

**Helmintosporiose comum:**  
*Exserohilum turcicum*







## **Mancha branca**

- *Phyllosticta maydis*
- *Pantoea ananatis*



A photograph of a cornfield showing signs of Cercosporiose. The leaves are green but have distinct yellowish-brown streaks and spots, particularly along the veins. The plants are tall and dense, with tassels visible in the background against a blue sky with some clouds.

## Cercosporiose

*Cercospora zea-maydis*

*C. zeina*





## **Reação** (resistência?)

= **R, MR, MS, S (AR, AS)**

= **AT, T, MT, BT**

= **escala de notas (1 a 9)**

**Evitar monocultura**



# Milho segunda safra



# Controle químico



## Maior probabilidade de retorno econômico?

- 1) reação do híbrido às doenças: **AS, S, MS, BT, MT**
- 2) clima (**chuva**, irrigação, época semeadura)
- 3) sistema de cultivo: **monocultura** x rotação
- 4) manejo do solo: **semeadura direta** x convencional
- 5) **safrinha ou segunda safra**
- 6) potencial produtivo da lavoura
- 7) preço do milho
- 8) ciclo do híbrido (não)

## 4. Estudio de caso C: colmo







Antracnose



Diplodia



Fusariose



Giberela

## 5. Estudo de caso D: espiga (grãos avariados)



Giberela



Fusariose



Diplodia



Penicilium

Instrução Normativa nº 60, 22 de dezembro de 2011  
(entrou em vigor em 01 de setembro de 2013)

Cap. I, Art. 3...

**Inciso III – Grãos avariados: os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam ardidos, chochos ou imaturos, fermentados, germinados, gessados e mofados.**

**a) ardidos:** ... escurecimento total, por ação do calor, umidade ou fermentação,....semelhança de aspecto os grãos totalmente queimados.

**b) chochos ou imaturos:** ...

**c) fermentados:** ...escurecimento parcial do germe ou do endosperma provocado por processo fermentativo ou calor, ...

**d) germinados:** ...

**e) gessados:** ...

**f) mofados:** ... apresentam contaminações fúngicas (mofo ou bolor) visíveis a olho nu, independentemente do tamanho da área atingida, .... coloração esverdeada ou azulada no germe, presença de fungos.

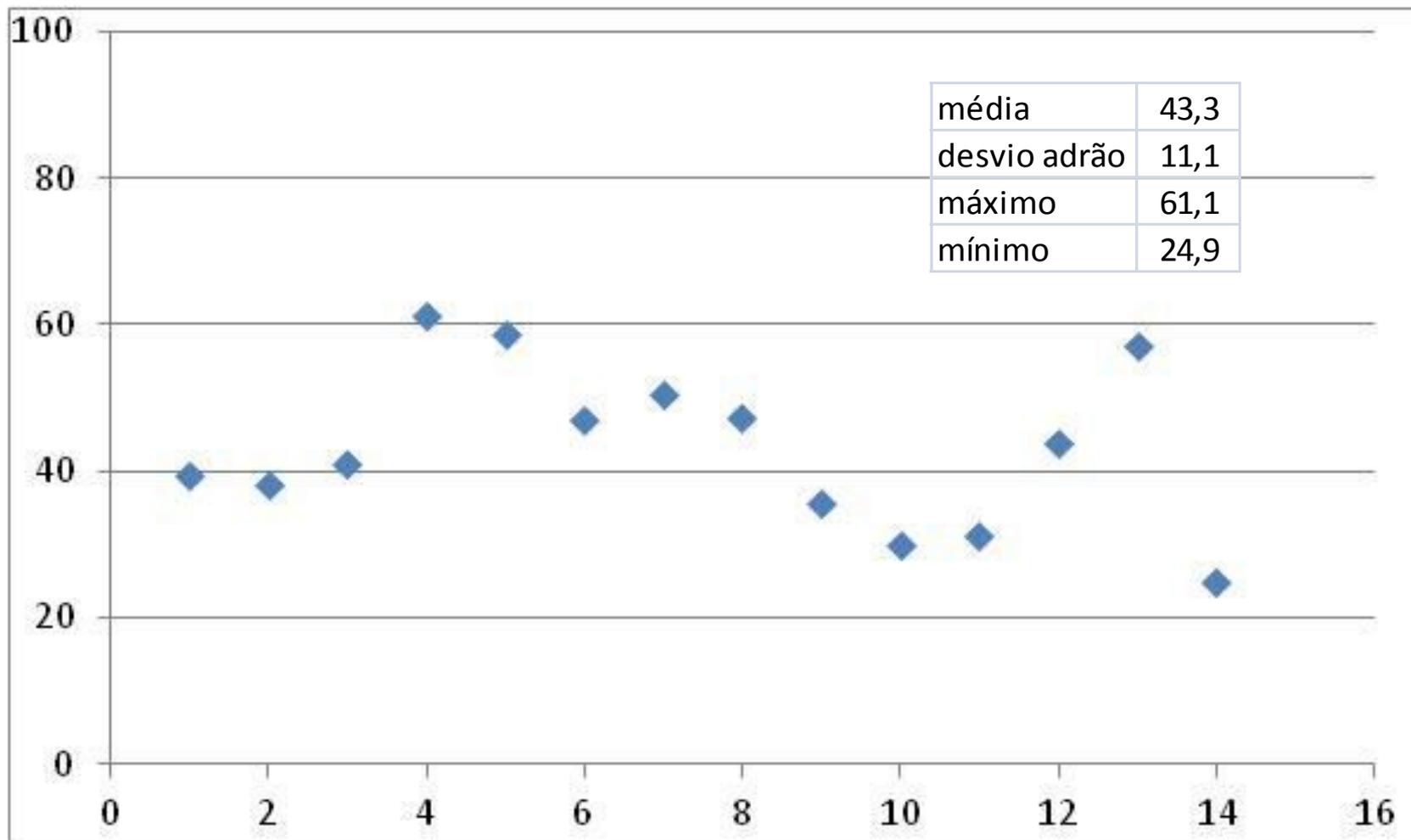
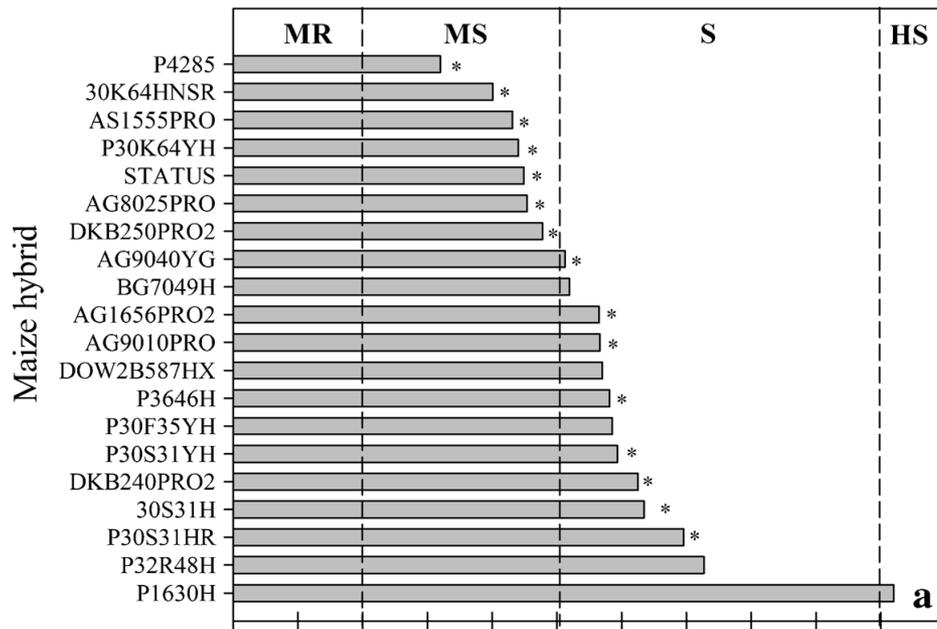


Figura 3. Porcentagem de grãos ardidos em amostra de grãos de milho AS 1565 submetida a diferentes avaliadores. Lages, 2012.

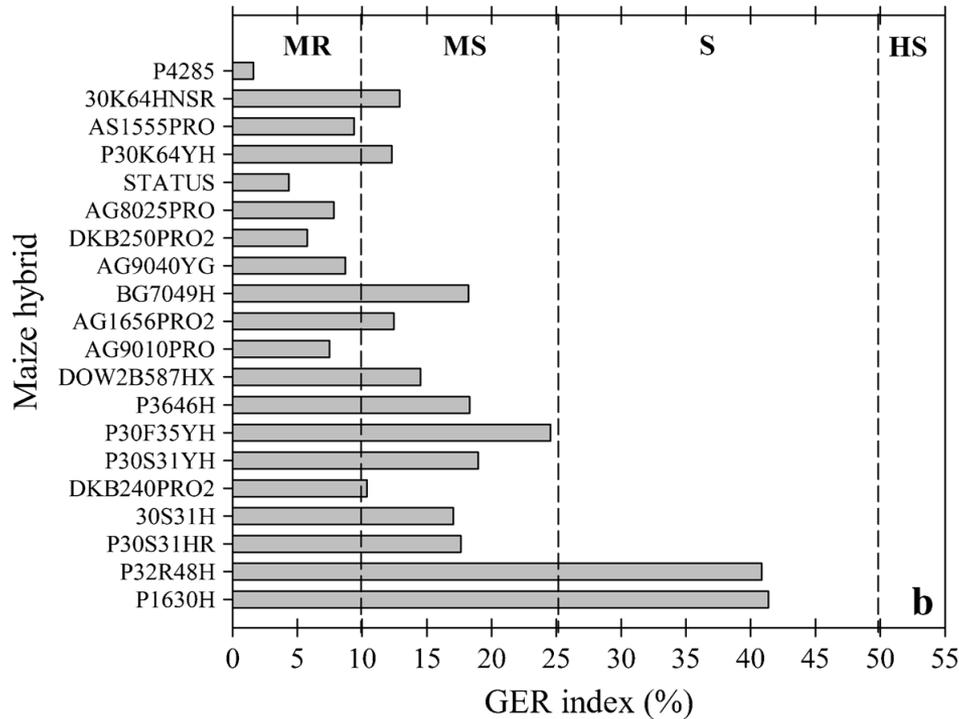
# Micotoxinas

Micotoxina	Fungo	Animal	Sintomas
<b>Zealarenona</b>	<i>F. graminearum</i>	suínos	Hiperestrogenismo
<b>DON</b>	<i>F. graminearum</i>	Aves e suínos	Refugo, diarréia, hemorragias, empenamento, perda peso
<b>Toxina T-2</b>	<i>F. graminearum</i>	Aves e suínos	Lesões, refuga, hemorragias
<b>Fumonisina</b>	<i>F. verticillioides</i>	Suínos e equinos	Edema pulmonar; lesão cerebral
<b>Aflatoxina</b>	<i>A. flavus</i>	Aves e Suínos	Potencial carcinogênico
<b>Ocratoxina</b>	<i>A. ochraceus</i> <i>P. veridicatum</i>		Infiltração gordurosa no fígado, necrose renal, células cancerosas

# Reação para Giberela



**Ferimento grão**



**Canal do estigma**

# Rotação de culturas









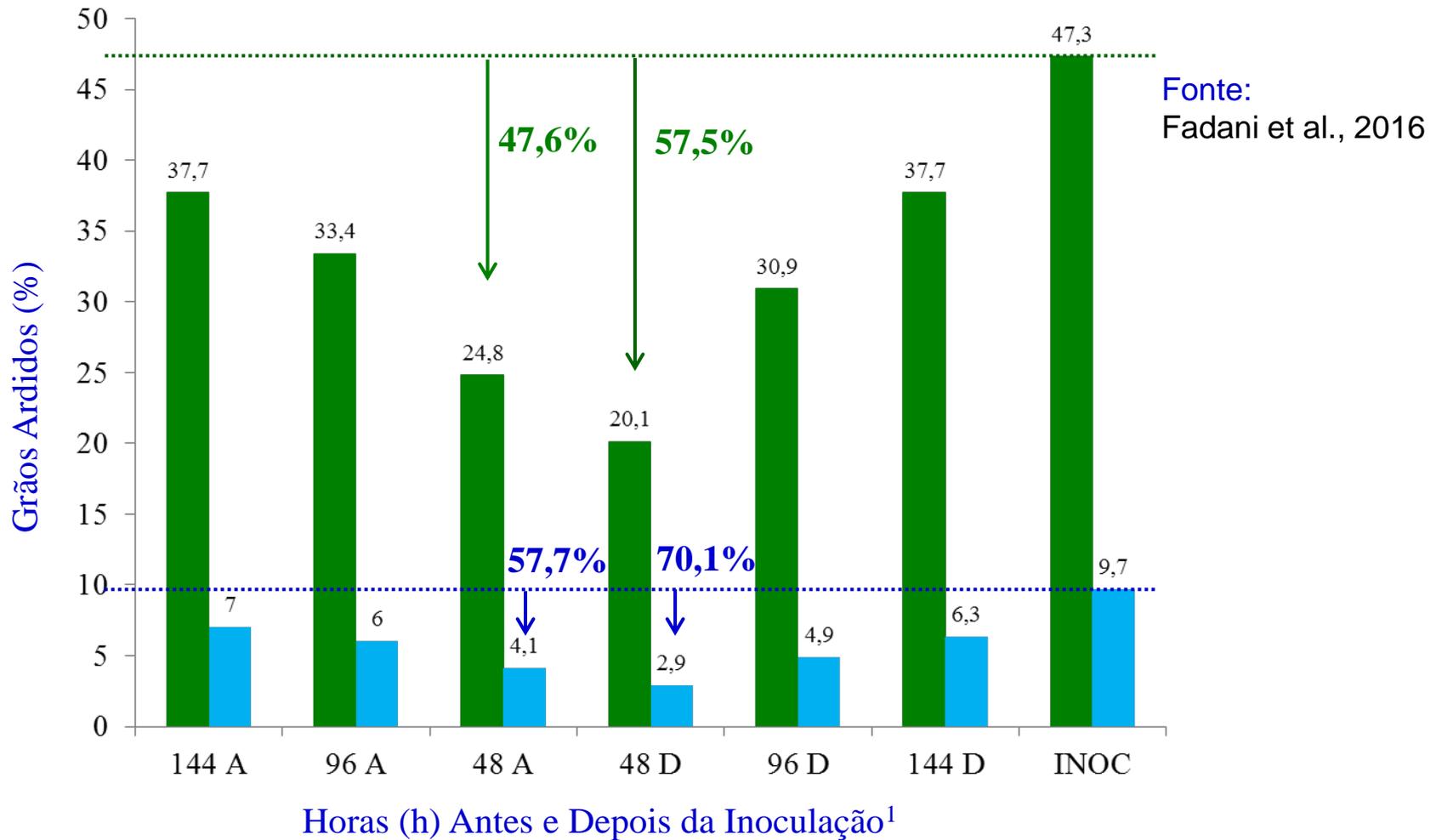


Figura 6. Redução da incidência de grãos ardidos nos híbridos **Maximus TLGVip** e **P32R48H** em resposta à aplicação de fungicida durante a polinização. Lages/SC. 2013.

<sup>1</sup>Inoculação 5 a 6 dias após emissão estigma

## **6.0 Considerações Finais**

**As doenças do milho não são controladas somente com a resistência genética.**

**O aumento da produtividade, a obtenção de grãos com boa qualidade e a redução dos custos de produção do milho podem ser obtidos pelo uso integrado de todas as estratégias de controle de doenças disponíveis pela pesquisa.**