

# Modelagem da relação entre severidade e produtividade e do limiar de dano econômico de epidemias de mancha branca no milho

Ana Carolyne C. de Carvalho

[ana.carolyne.carvalho@ufv.br](mailto:ana.carolyne.carvalho@ufv.br)



[Home](#) > [Tropical Plant Pathology](#) > [Article](#)

# Modeling the severity–yield relationship and economic damage threshold of white spot epidemics in maize

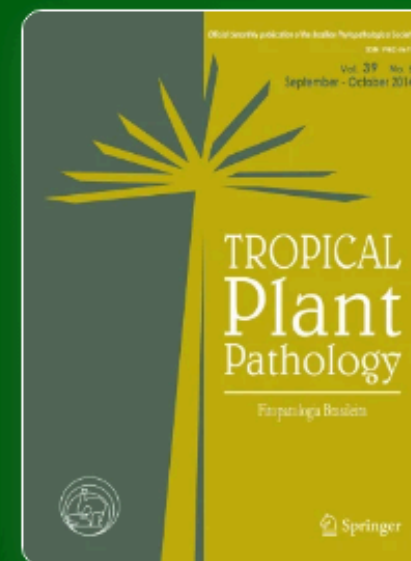
Original Article | Published: 22 September 2025

Volume 50, article number 75, (2025) [Cite this article](#)

✓ Access provided by CAPES Springer

[Download PDF](#) ↓

[Save article](#)



[Tropical Plant Pathology](#)

[Aims and scope](#) →

[Submit manuscript](#) →

[Ana Carolyne Costa de Carvalho](#), [Karla Braga](#), [Adriano A. P. Custódio](#)

✉, [Marcelo G. Canteri](#), [Lucas H. Fantin](#), [Carlos M. Utiamada](#),  
[Hércules D. Campos](#), [Dagma D. Silva–Araújo](#), [Rodrigo V. Costa](#),  
[Aildson P. Duarte](#), [Alexandre A. Costa](#), [Aline G. Carvalho](#), [Ana C.](#)  
[Mochko](#), [André L. Silva](#), [Dionathan W. Lujan](#), [Fernanda C. L. Medeiros](#),  
[Fernanda C. Juliatti](#), [Fernando C. Juliatti](#), [Gisèle M. Fantin](#), [João M. T.](#)  
[Roy](#), [José F. J. Grigolli](#), [José Nunes–Júnior](#), [Marina Senger](#), [Nédio R.](#)  
[Tormen](#) & [Emerson M. Del Ponte](#) ✉

[Sections](#)

[Figures](#)

[References](#)

[Abstract](#)

[Introduction](#)

[Material and methods](#)

[Results](#)

[Discussion](#)

[References](#)

Acesse aqui:



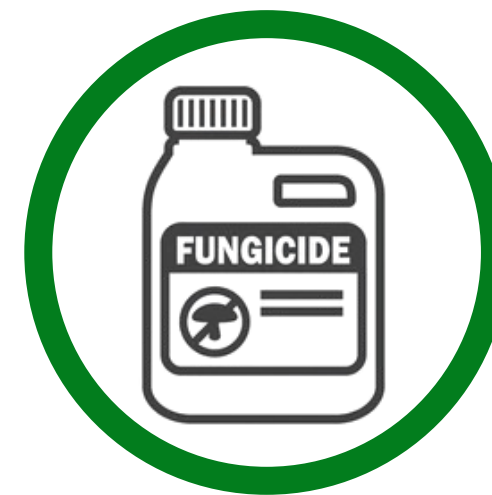
# INTRODUÇÃO

## Mancha Branca do Milho

- Doença foliar relatada em vários países
- Antes era considerada **secundária** (final do ciclo)
- Manejo mais usado inclui:



Variedades  
resistentes



Fungicidas





A close-up photograph of a green corn leaf. The leaf is covered with numerous small, irregular white spots, which are characteristic of the 'Mancha Branca do Milho' (White Spot) disease. The spots are scattered across the leaf surface, particularly along the veins.

# INTRODUÇÃO

## **Mancha Branca do Milho**

- Impacto real na produtividade?
- Relação funcional doença–produtividade?
- Heterogeneidade entre epidemias locais/anos



# OBJETIVOS

Caracterizar a relação entre produtividade do milho segunda safra e a severidade da mancha branca, investigando também a heterogeneidade dessa relação entre diferentes epidemias/condições.

01

Estimar a relação doença–produtividade usando **modelo meta-analítico** e **modelos mistos**

02

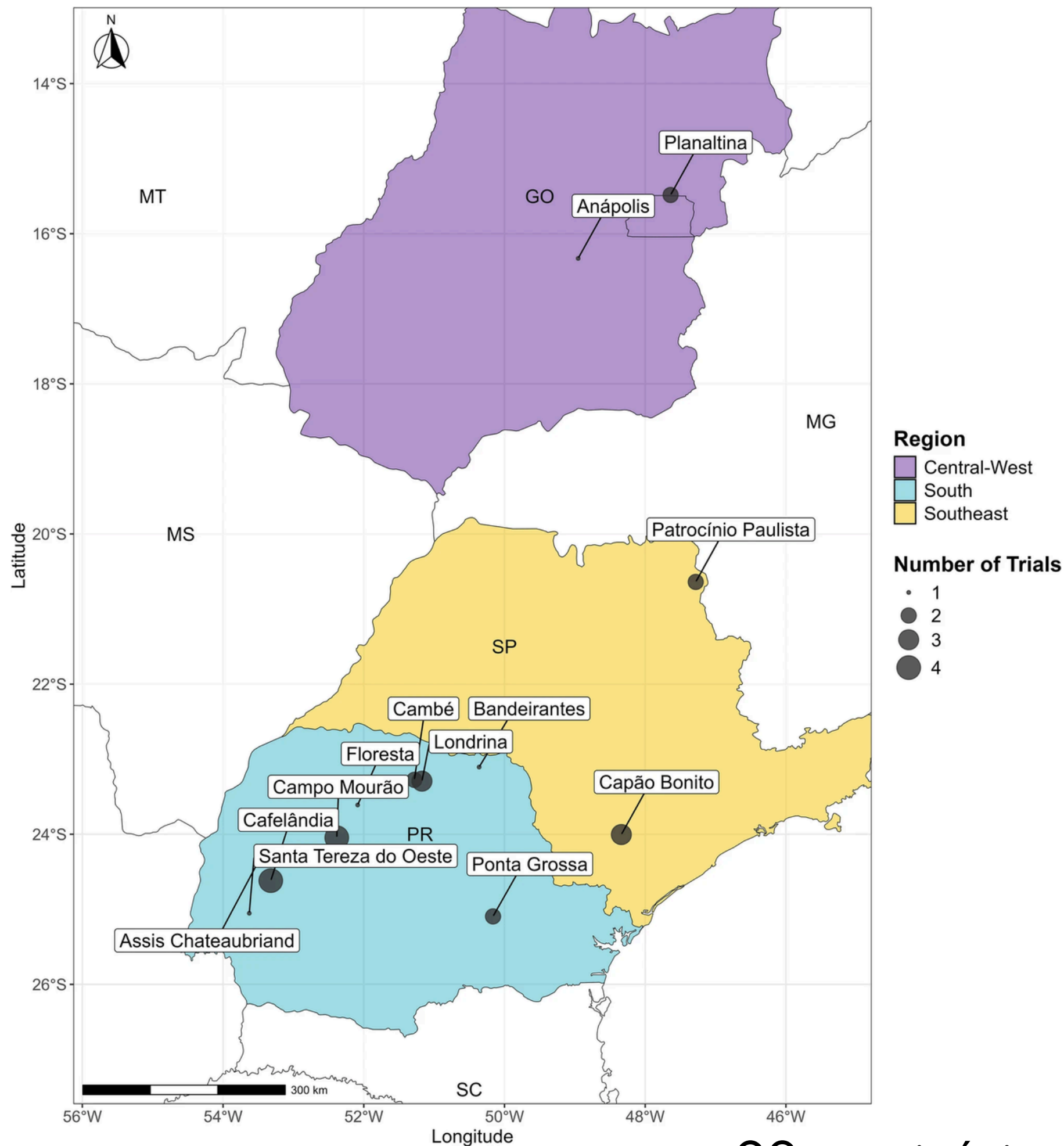
Estimar o **coeficiente de dano**

03

Calcular **limiares de dano econômico** considerando diferentes cenários

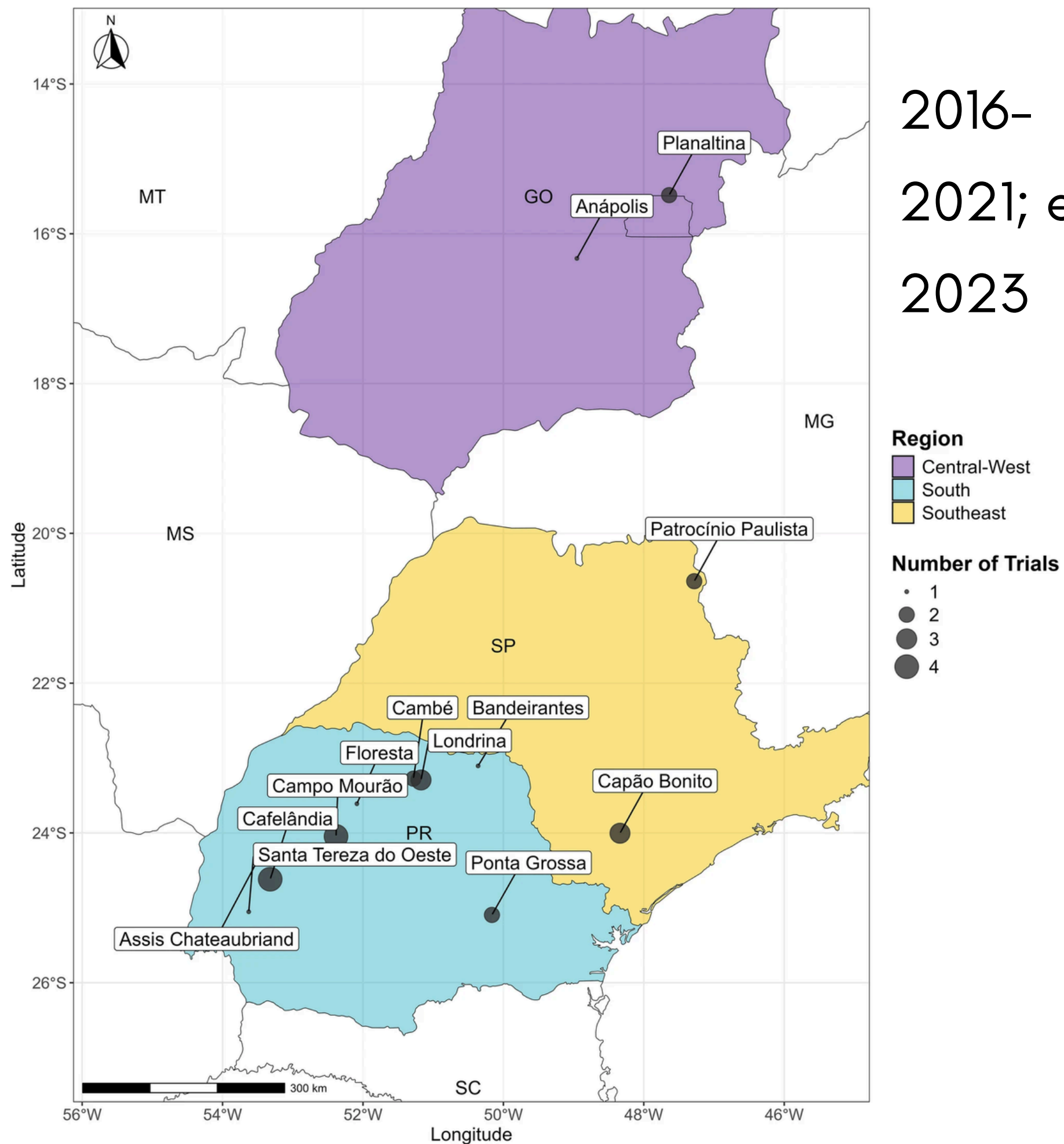
# METODOLOGIA

- Rede nacional conduz ensaios desde 2016 (2016–2023);
- Avaliar eficácia de fungicidas no controle da MB;
- Híbridos variaram entre ensaios conforme a região:
  - Altamente suscetíveis à MB,
  - Ciclo precoce ou superprecoce.



29 municípios





13 municípios

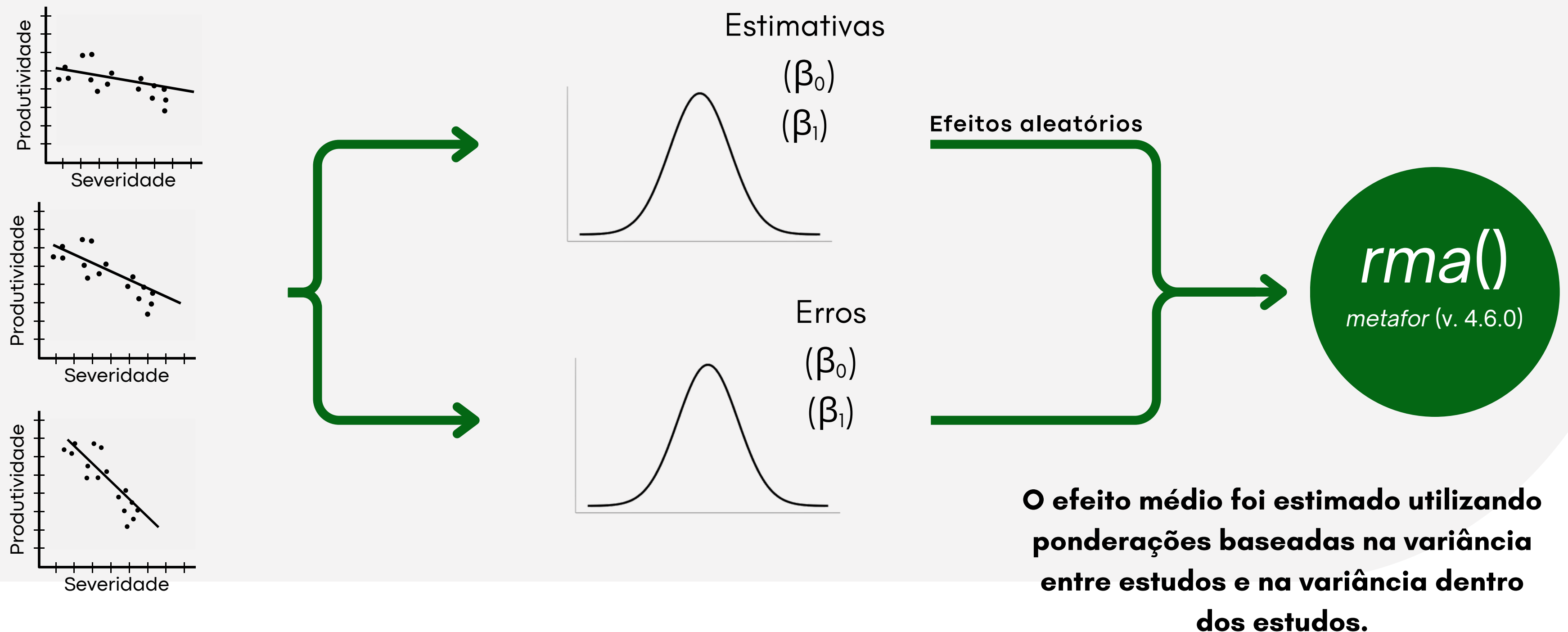
# METODOLOGIA

2016–  
2021; e  
2023

- Ensaios precisavam conter produtividade (kg/ha) e severidade no R4;
- Diferença mínima de 5 pontos percentuais entre menor e maior severidade dentro do ensaio;
- Total: 27 ensaios

# MODELO META-ANALÍTICO

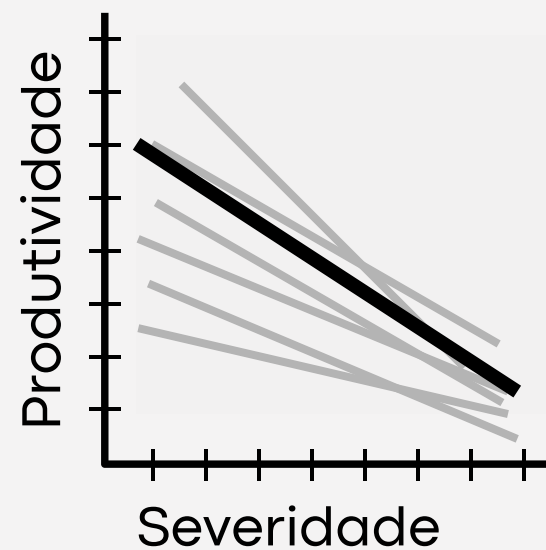
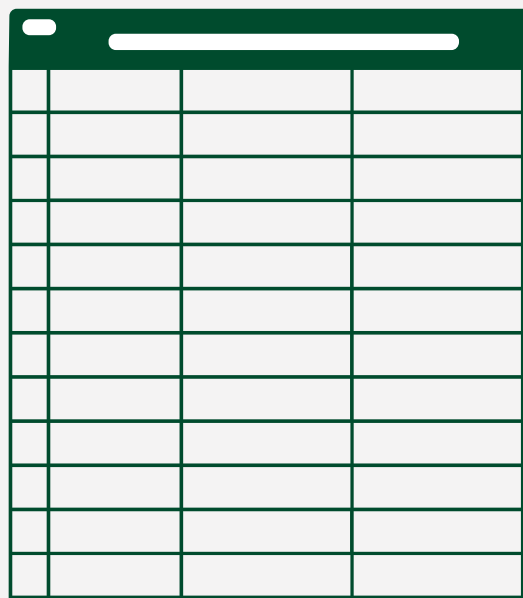
1) Coeficientes de intercepto ( $\beta_0$ ) e inclinação ( $\beta_1$ ) do modelo de regressão linear;





# MODELO MISTO

## 2) Coeficientes de intercepto ( $\beta_0$ ) e inclinação ( $\beta_1$ ) do modelo misto:



## Ajuste conjunto

$$Y_{ij} = (\beta_0 + b_{0j}) + (\beta_1 + b_{1j})X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

- Intercepto e inclinação variam entre ensaios
- Captura heterogeneidade ( $b_{0j}$  e  $b_{1j}$ )

The logo for the lme4 package, featuring the text "lmer()" in a large, white, italicized serif font, with "lme4" in a smaller, white, italicized sans-serif font below it, all set against a dark green rectangular background.

# VARIÁVEIS MODERADORAS

## Pressão de doença



Baixa pressão =  $\leq 20.5\%$

Alta pressão =  $> 20.5\%$

## Produtividade



Baixa =  $\leq 6.851 \text{ kg/ha}$

Alta =  $> 6.851 \text{ kg/ha}$

## Region



Centro-Oeste

Sudeste

Sul



# LIMIAR DE DANO ECONÔMICO (EDT)

$$\text{EDT} = \frac{C}{M_p \times D_c} \times \lambda$$

Mumford & Norton modificado por Reis

EDT = severidade de MB;

C = custo de controle (USD/ha) = 15-45 USD/ha;

M<sub>p</sub> = preço do milho (USD/ton) = 100-300 USD/ton;

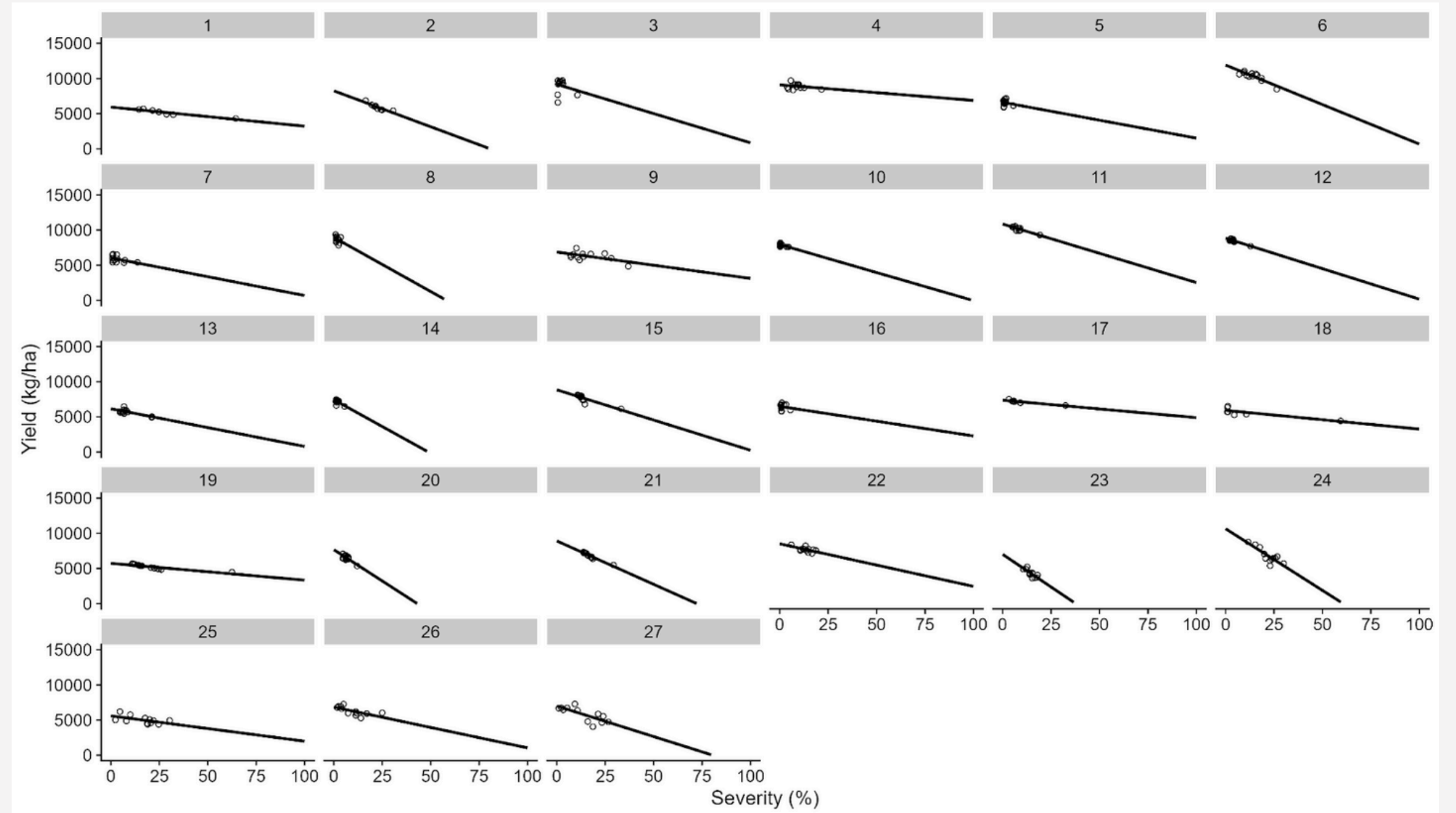
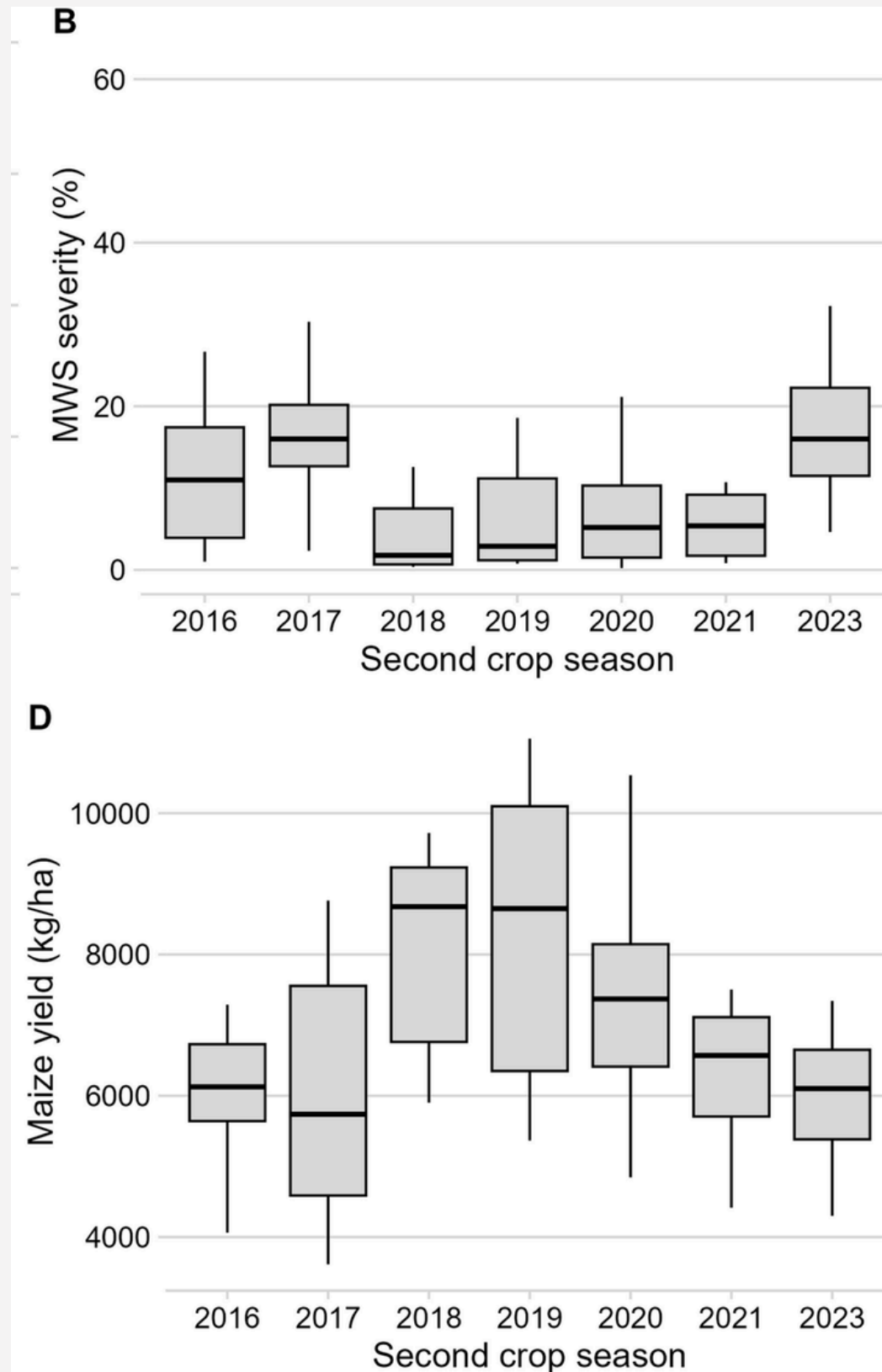
D<sub>c</sub> = coeficiente de dano ( $\beta_1/\beta_0 \times 100$ );

$\lambda$  = eficácia do fungicida (55%-75%).



$\beta_0 = 3.5$  a  $10.5$  ton/ha

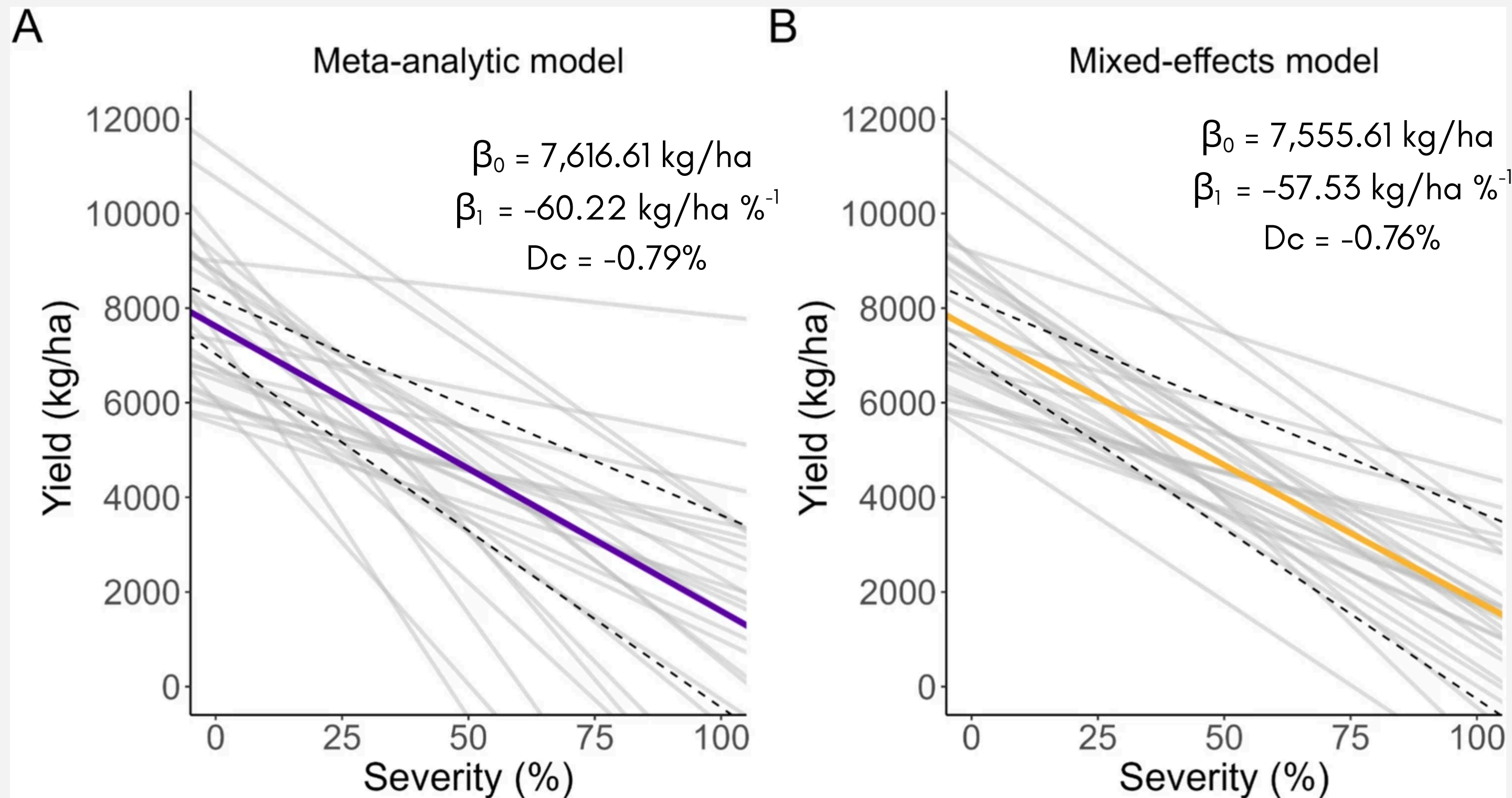
# RESULTADOS E DISCUSSÃO



Coeficiente de correlação de Pearson de -0.73

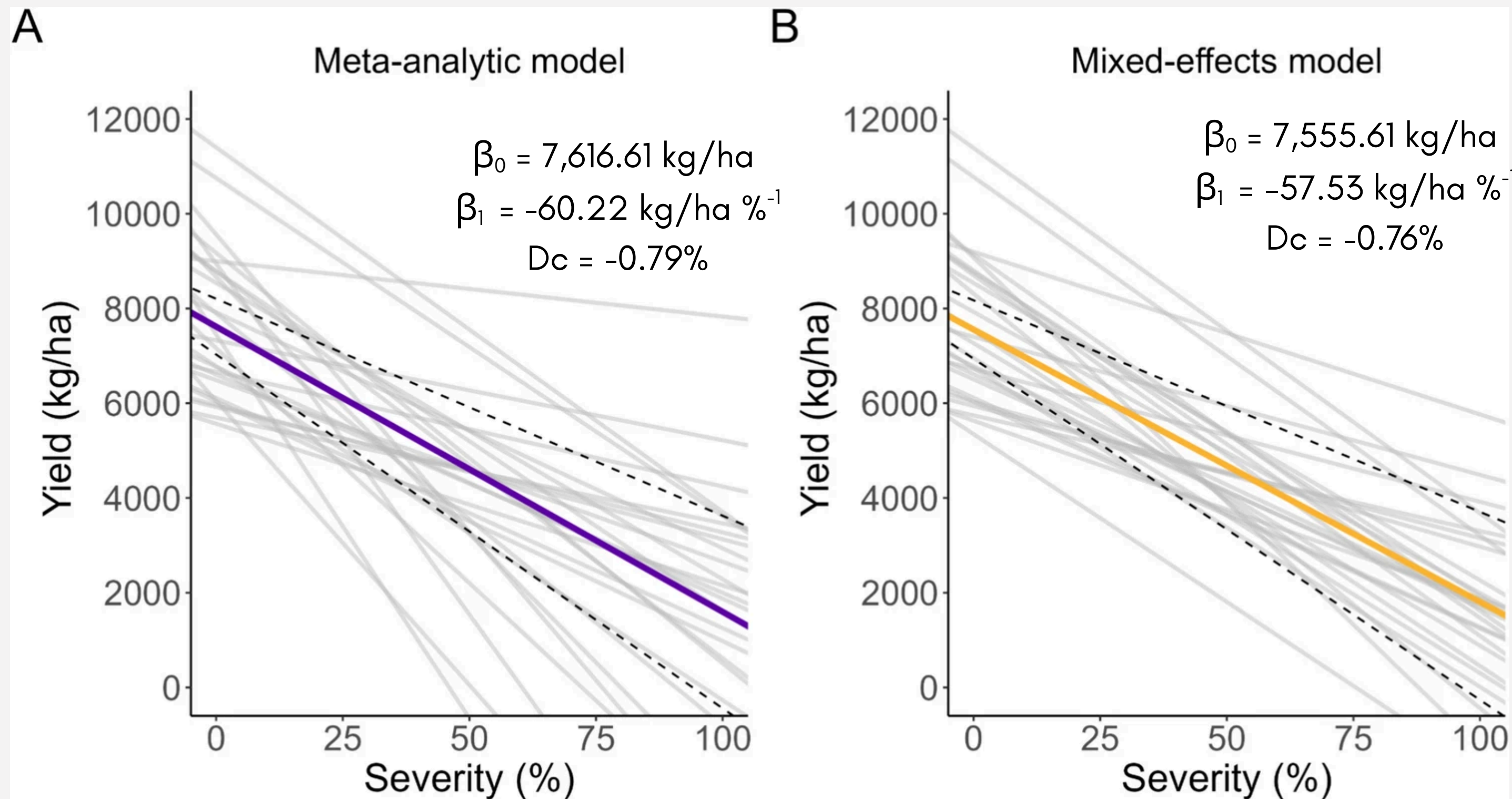


# RESULTADOS E DISCUSSÃO



\*Heterogeneidade significativa = variância entre os ensaios

# RESULTADOS E DISCUSSÃO



Apenas, a classe de rendimento ( $P < 0,0001$ )

teve um efeito significativo no  $\beta_0$ :

**Coeficientes de dano:**

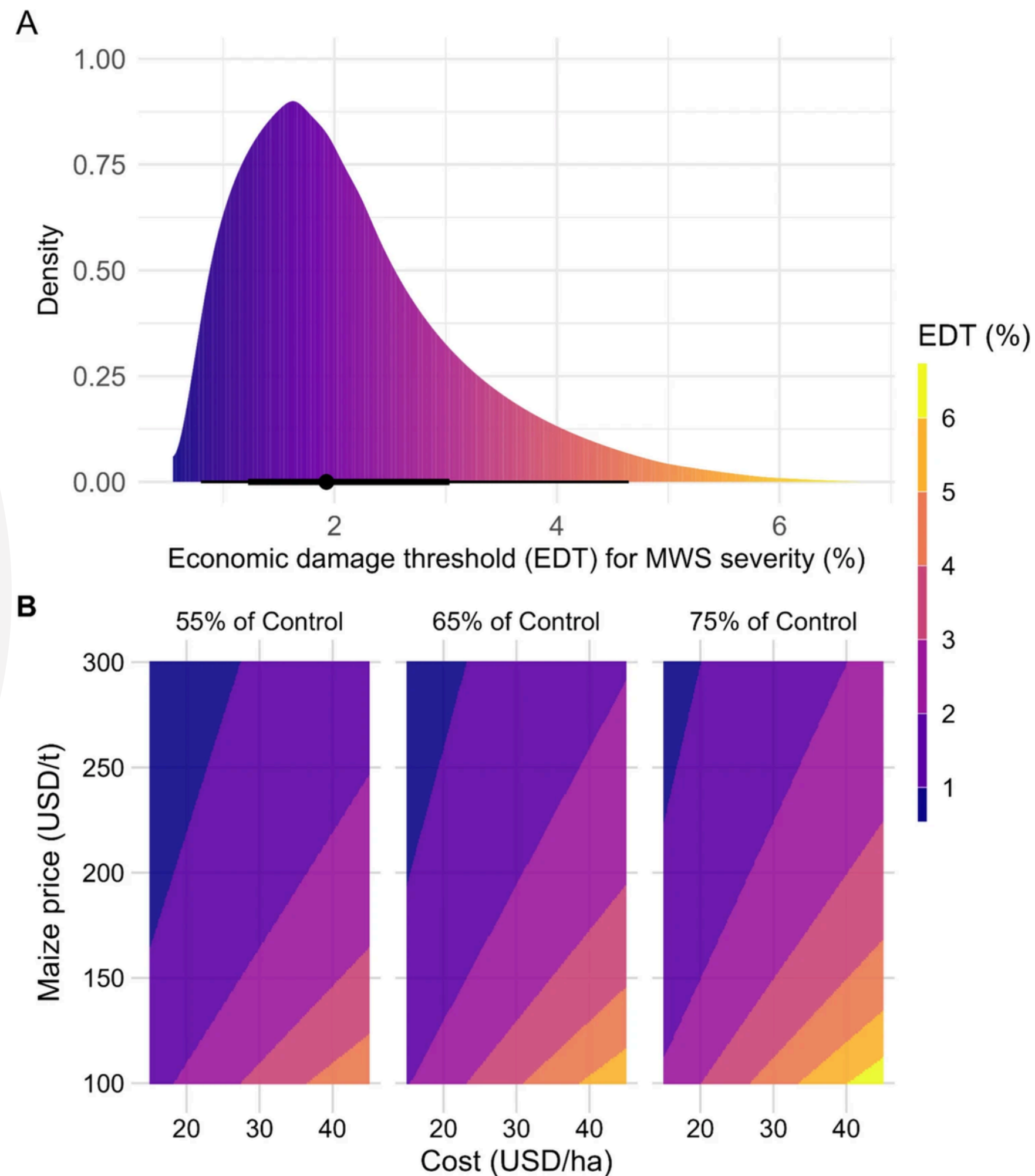
$\leq 6,851 = -0.86\%$

$> 6,851 = -0.66\%$

\*Heterogeneidade significativa = variância entre os ensaios

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

- O limiar de dano econômico (EDT) para a severidade do MB variou de 0,54% a 6,72%, com um EDT médio de 2,14%.





# CONCLUSÕES

- MB reduziu significativamente a produtividade do milho segunda safra (inclinações negativas em ambos os modelos).
- Cd alto:  $\approx 8\%$  de perda a cada 10% de aumento na severidade.
- Alta heterogeneidade entre ensaios; perdas maiores em cenários de baixa produtividade.
- Os limiares de dano foram baixos, indicando maior eficiência do controle no início da epidemia.

**Esses resultados reforça o manejo precoce como estratégia para reduzir perdas e otimizar fungicidas.**





# Modelagem da relação entre severidade e produtividade e do limiar de dano econômico de epidemias de mancha branca no milho

Ana Carolyne C. de Carvalho

[ana.carolyne.carvalho@ufv.br](mailto:ana.carolyne.carvalho@ufv.br)

