

Modeling yield loss associated with the corn stunt disease complex using an ordinal severity scale

Marcelo Henrique Oliveira Gonçalves, Dionathan Willian Lujan, Adriano
Augusto de Paiva Custódio, Deoclécio Domingos Garbuglio,
Emerson Medeiros Del Ponte

22 de Janeiro de 2026
Viçosa - MG



Modeling yield loss associated with the corn stunt disease complex using an ordinal severity scale

Published: 28 November 2025

(2025) [Cite this article](#)

✓ Access provided by CAPES Springer

[Download PDF](#) ↴

[Save article](#)



[European Journal of Plant Pathology](#)

[Aims and scope](#) →

[Submit manuscript](#) →

[Sections](#)

[Figures](#)

[References](#)

[Abstract](#)

[Introduction](#)

[Marcelo Henrique Oliveira Gonçalves](#), [Dionathan Willian Lujan](#), [Adriano Augusto de Paiva Custódio](#) 

[Deoclécio Domingos Garbuglio](#) & [Emerson Medeiros Del Ponte](#) 

 192 Accesses  15 Altmetric  2 Mentions [Explore all metrics](#) →

COMPLEXO DO ENFEZAMENTO DO MILHO

Mollicutes e viroses



*'Candidatus
Phytoplasma asteris'*



Spiroplasma kunkelii



*Marafivirus maydis
(MRFV)*



*Mastrevirus striatis
(MSMV)*

TRANSMISSÃO POR VETOR

Dalbulus maidis

Todos os patógenos são transmitidos de forma persistente propagativa.

MSMV = persistente circulativa.

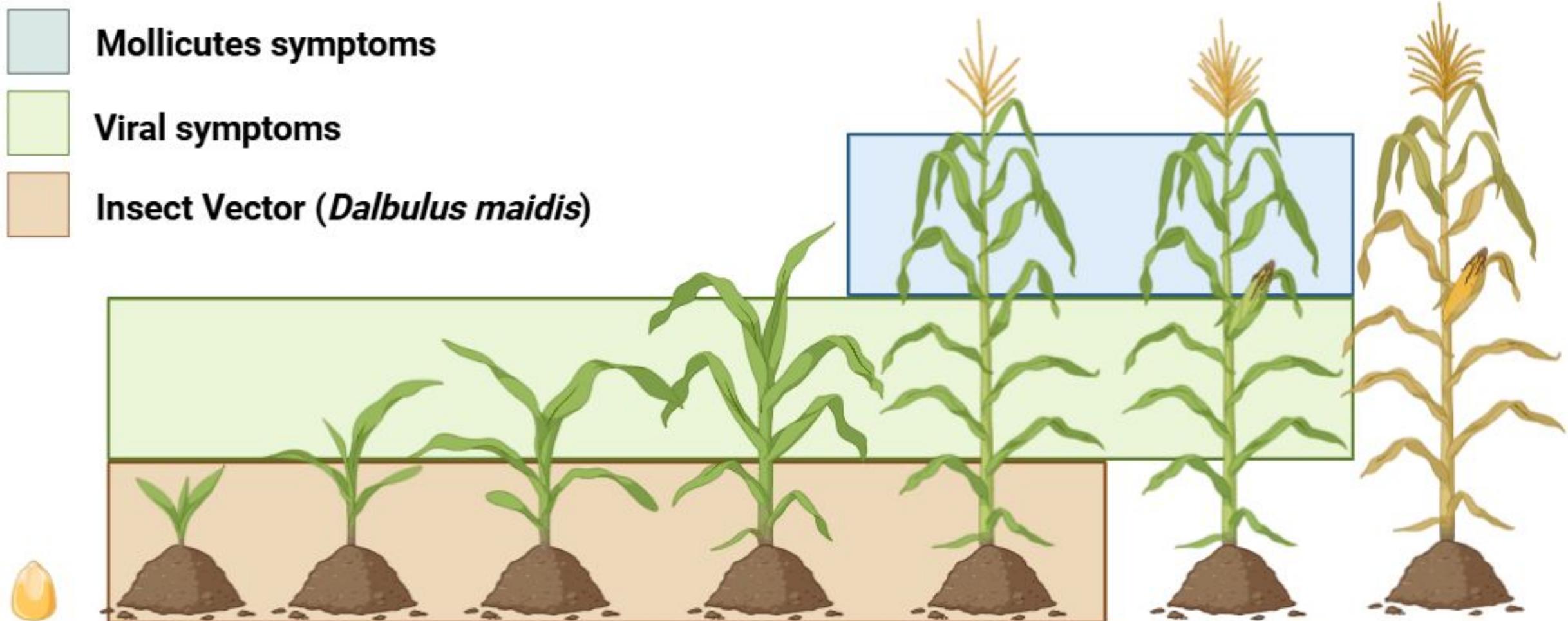


APARECIMENTO DOS SINTOMAS

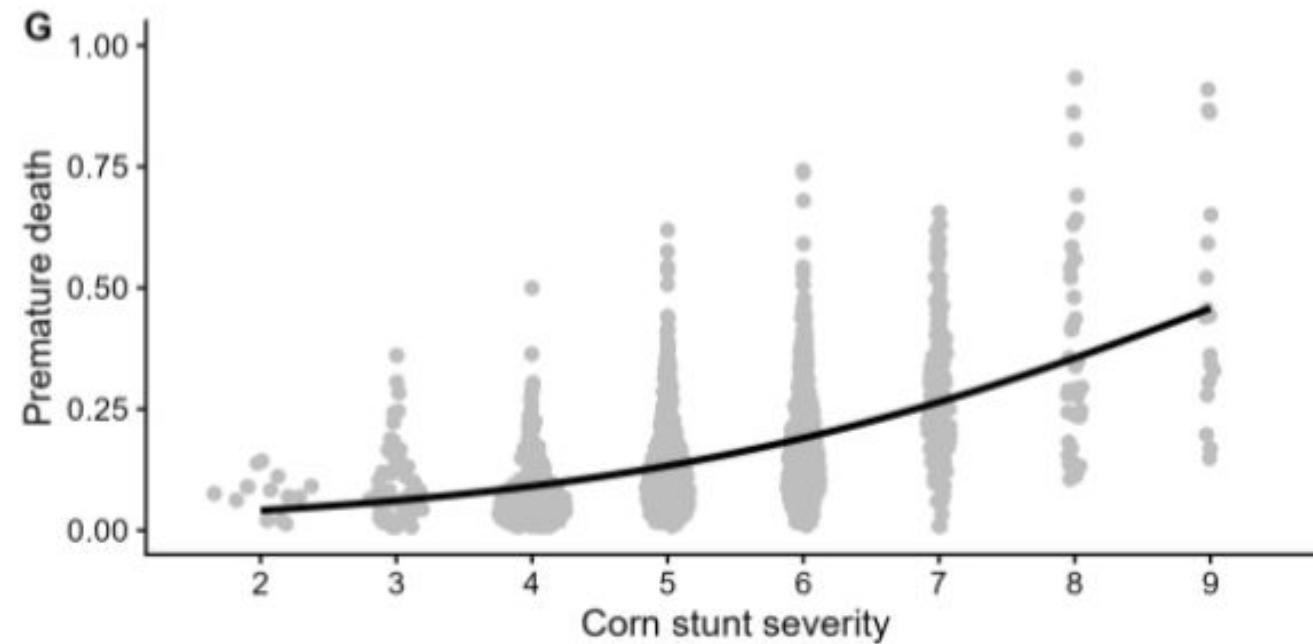
 Mollicutes symptoms

 Viral symptoms

 Insect Vector (*Dalbulus maidis*)



ENFEZAMENTO AUMENTA A PODRIDÃO DO COLMO E A MORTALIDADE PRECOCE



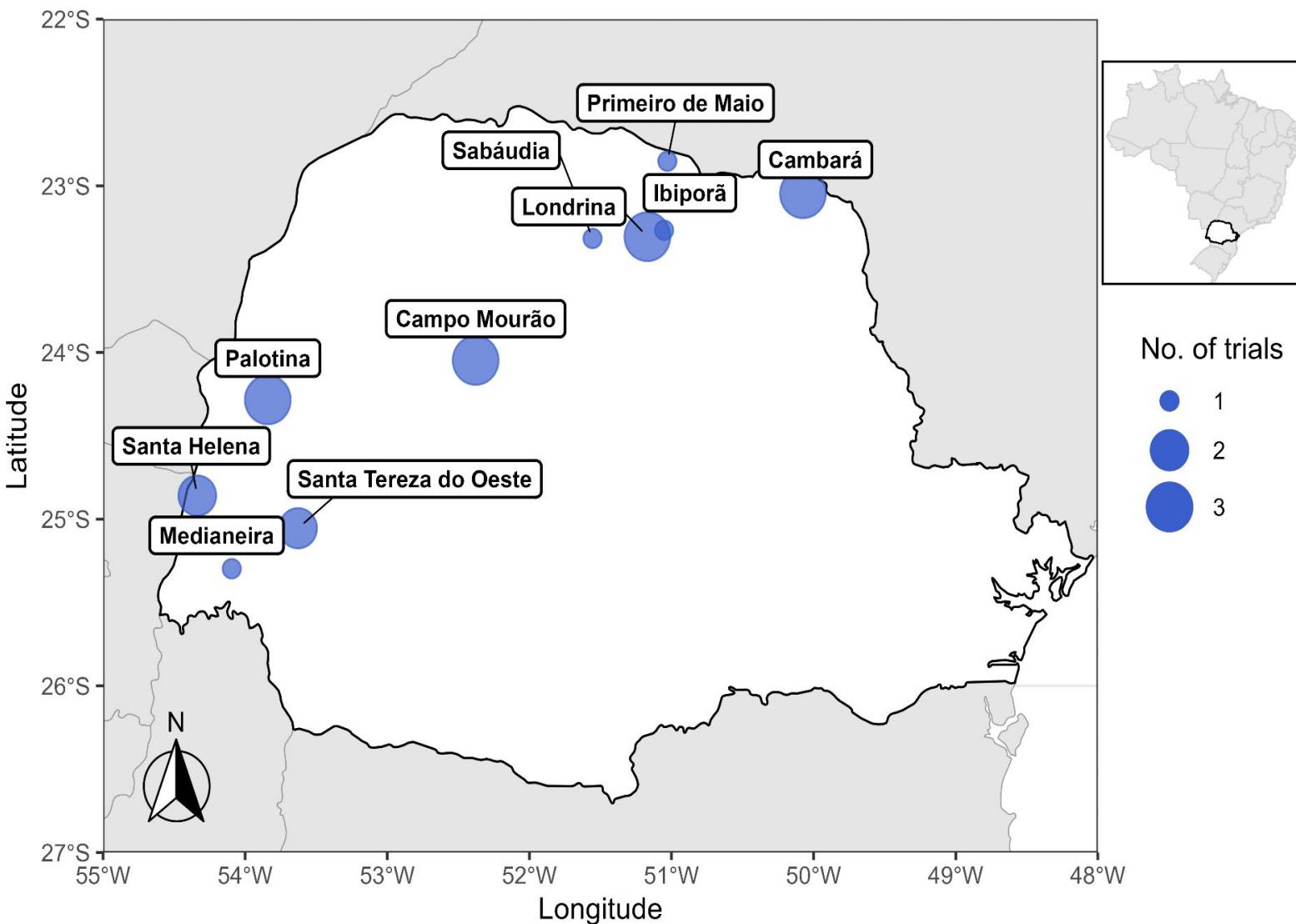
Costa et al., 2023. TPP: doi.org/10.1007/s40858-023-00570-z

Alves et al., 2025. Plant Disease: doi.org/10.1094/PDIS-04-25-0763-SC

OBJETIVO

Quantificar a relação entre a severidade dos sintomas do complexo do enfezamento do milho e a produtividade.

ESTUDOS



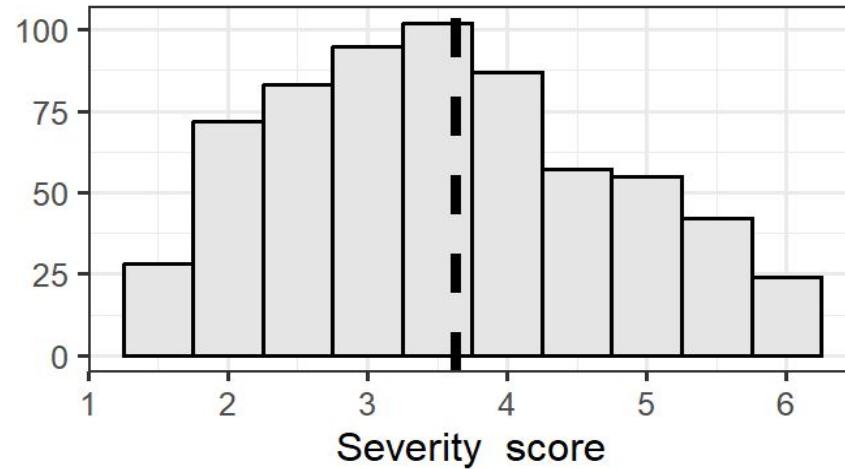
Nota	Descrição
1	Ausência de sintomas
2	Plantas com menos de 25% das folhas com sintomas, ou seja, folha avermelhada ou amarelada, ou apresentando faixas cloróticas em sua inserção.
3	Plantas com 25% a 50% das folhas com sintomas.
4	Plantas com 50% a 75% das folhas com sintomas.
5	Plantas com mais de 75% das folhas com sintomas.
6	Plantas com morte precoce causada por enfezamentos

Silva *et al.*, 2021 (adaptada de Silva *et al.* 2003)

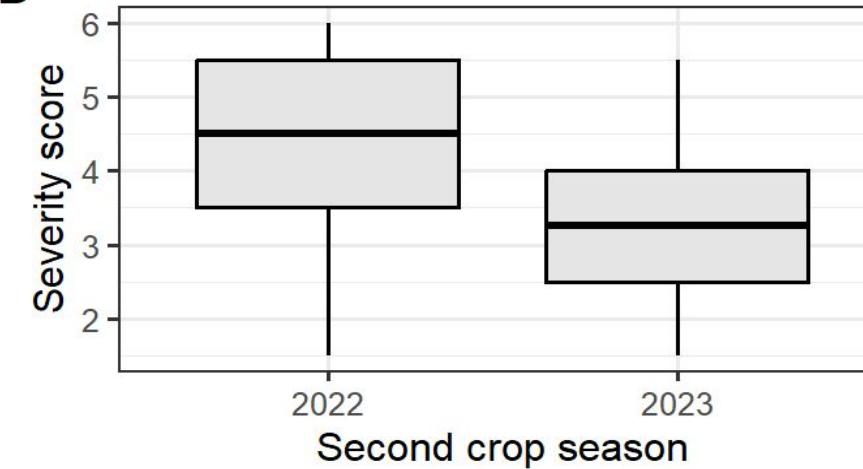
Nota 1-6

PRODUTIVIDADE X SEVERIDADE

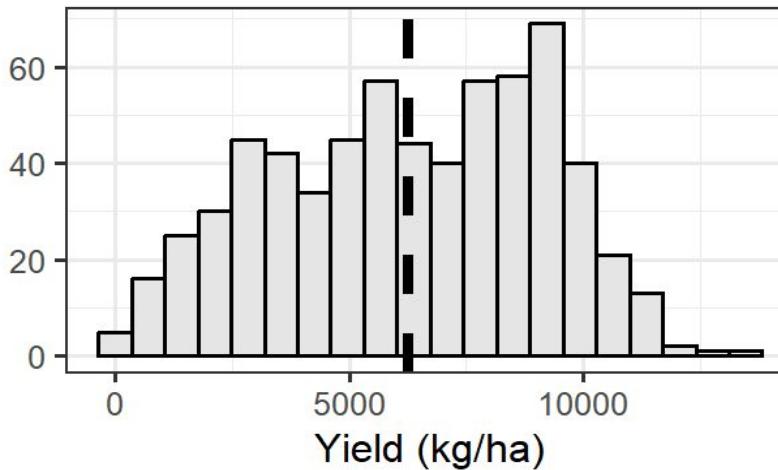
A



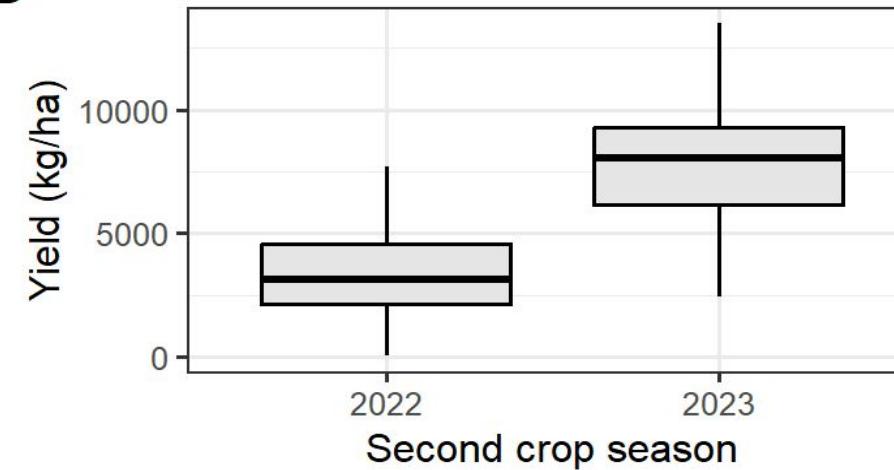
B



C

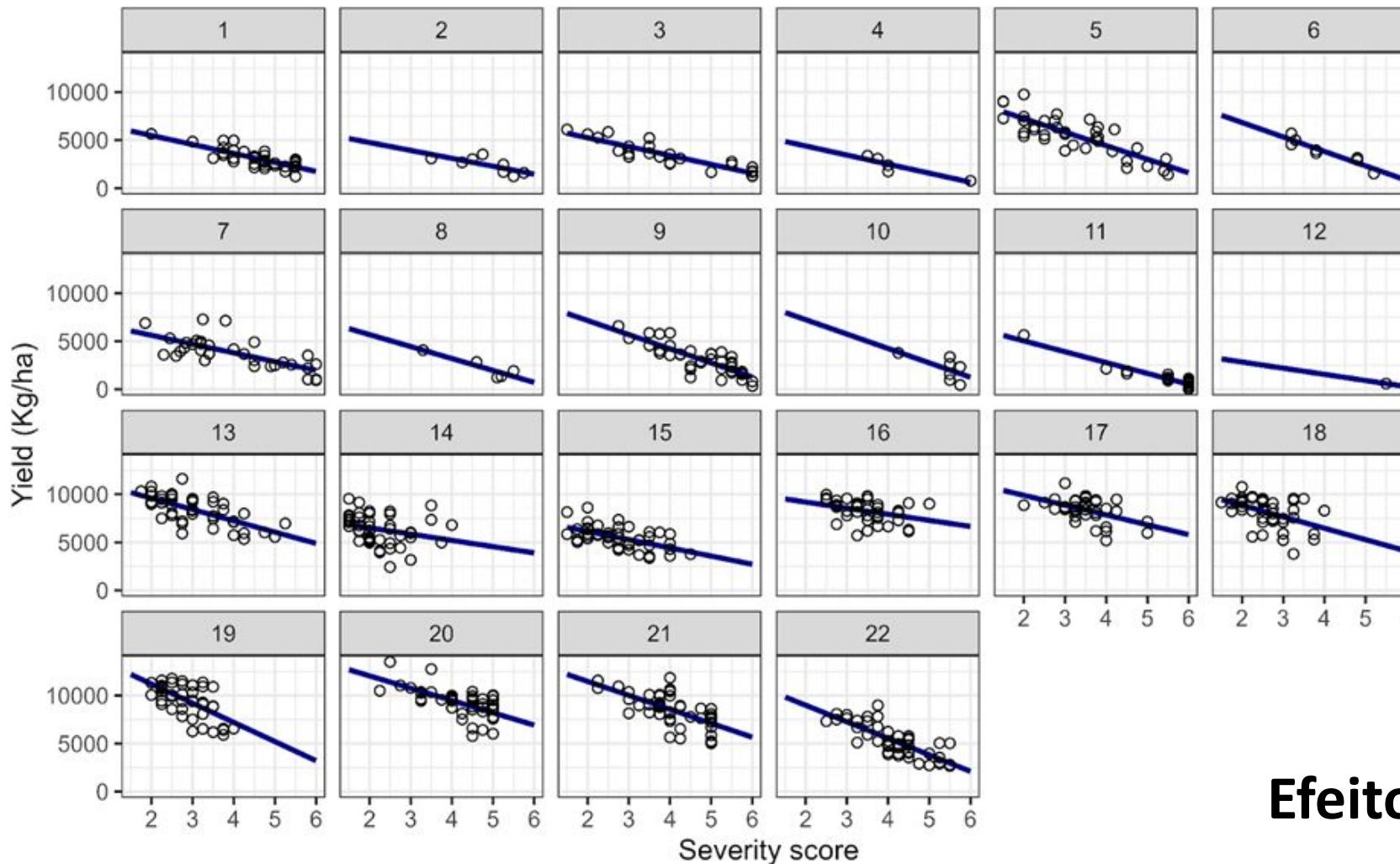


D



VARIABILIDADE ENTRE ESTUDOS

$$(\text{Produtividade} = \beta_0 + \beta_1 S')$$

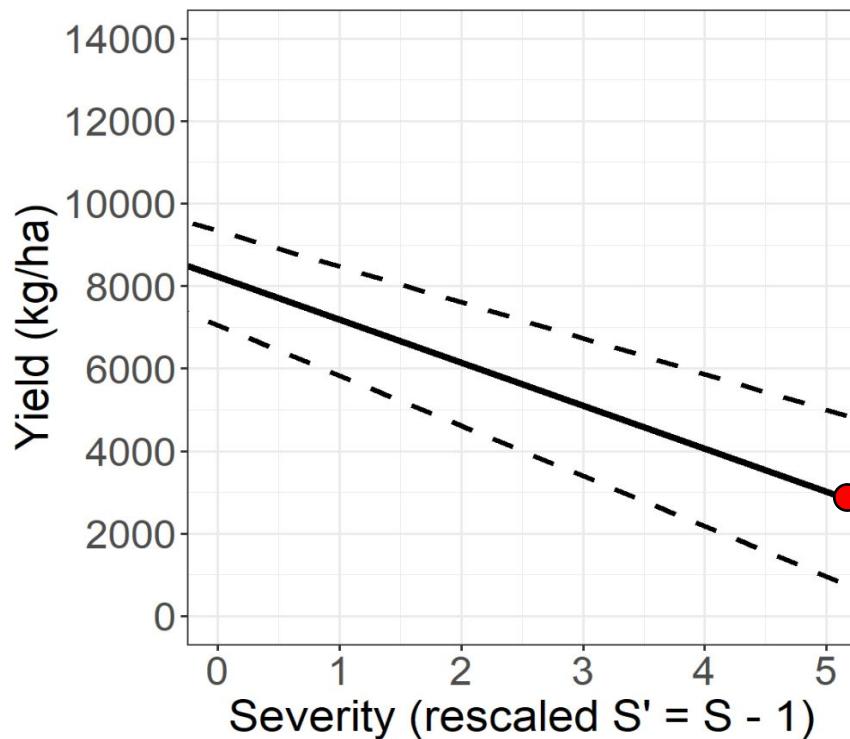


Modelo Misto
Efeitos fixos + Aleatórios

EFEITOS FIXOS

β_0 = Produtividade atingível = **$8,227.42 \pm 215$ kg/ha**

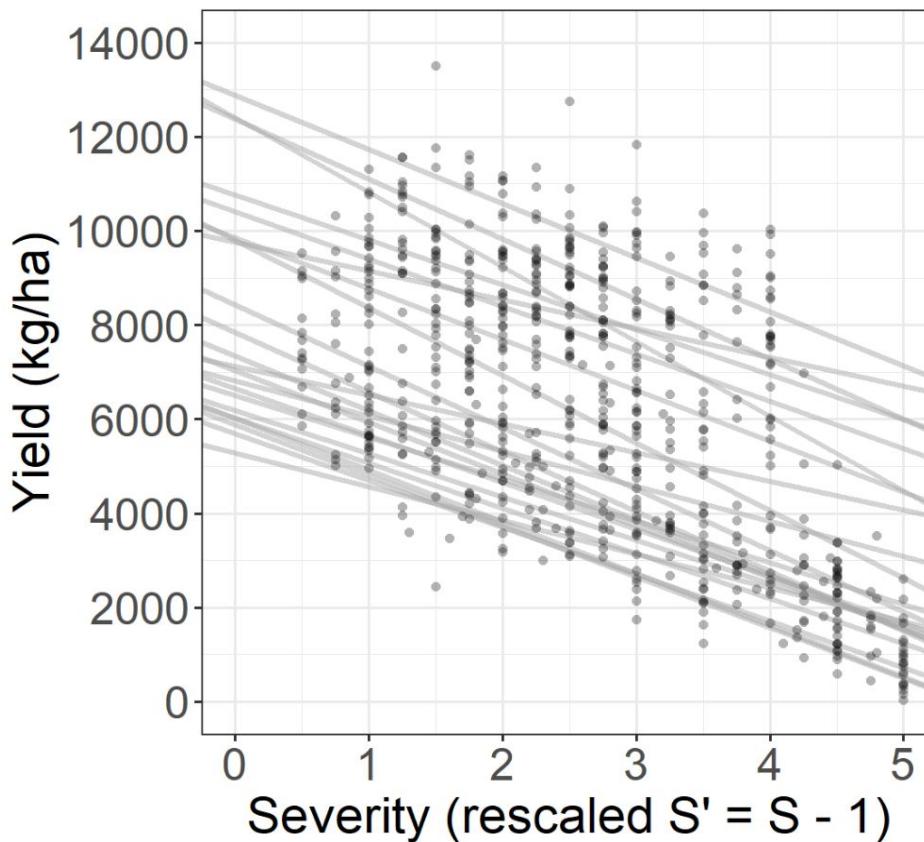
β_1 (Inclinação) = Intensidade = **$-1,042.59 \pm 112$ kg/ha (-12.7%)**
do dano conforme a severidade aumenta.



**-63% (CI 95% = 52.8–74.0)
em severidade máxima**

EFEITOS ALEATÓRIOS

Desvio-padrão entre os estudos do intercepto
(= 2,511.9) e da inclinação (= 315.1).



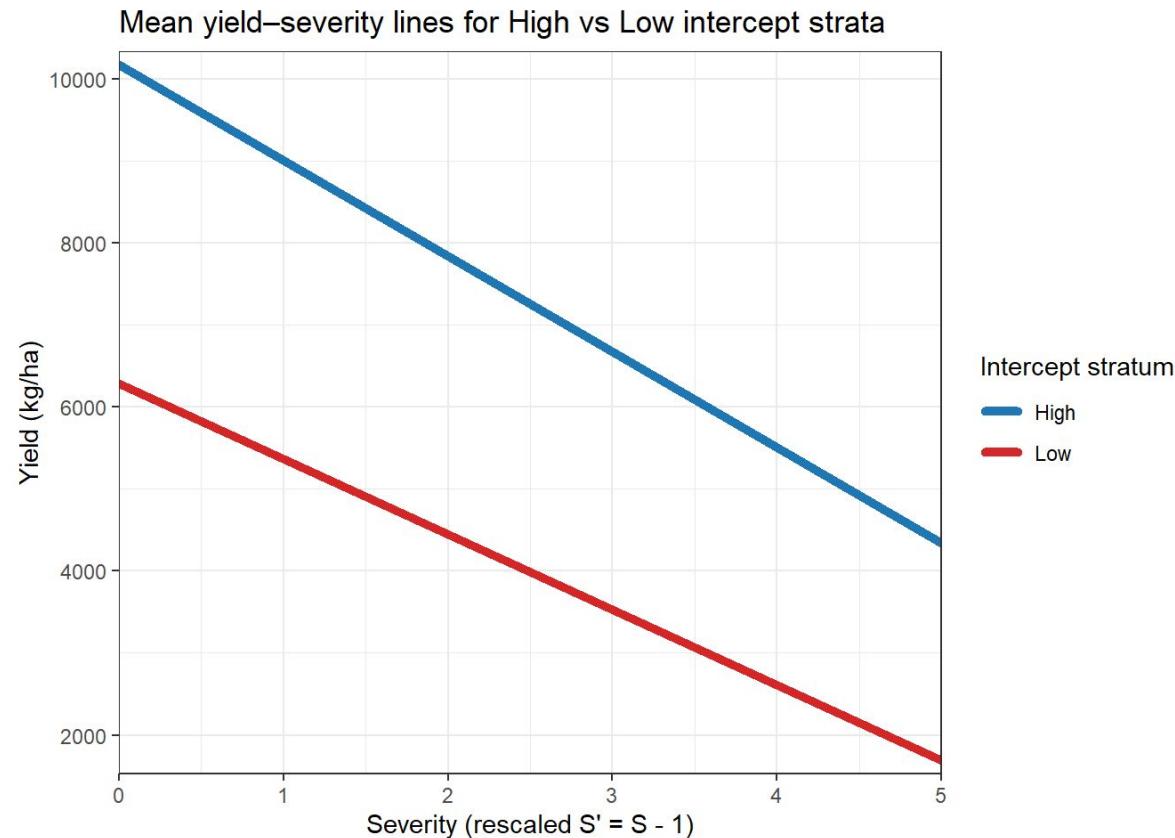
Marginal R² (0,18)
Conditional R² (0,80)

Coeficiente de correlação intraclassse (ICC = 0,76) indica que 76% da variabilidade total do rendimento está associada a diferenças entre estudos, justificando o uso de um modelo misto.

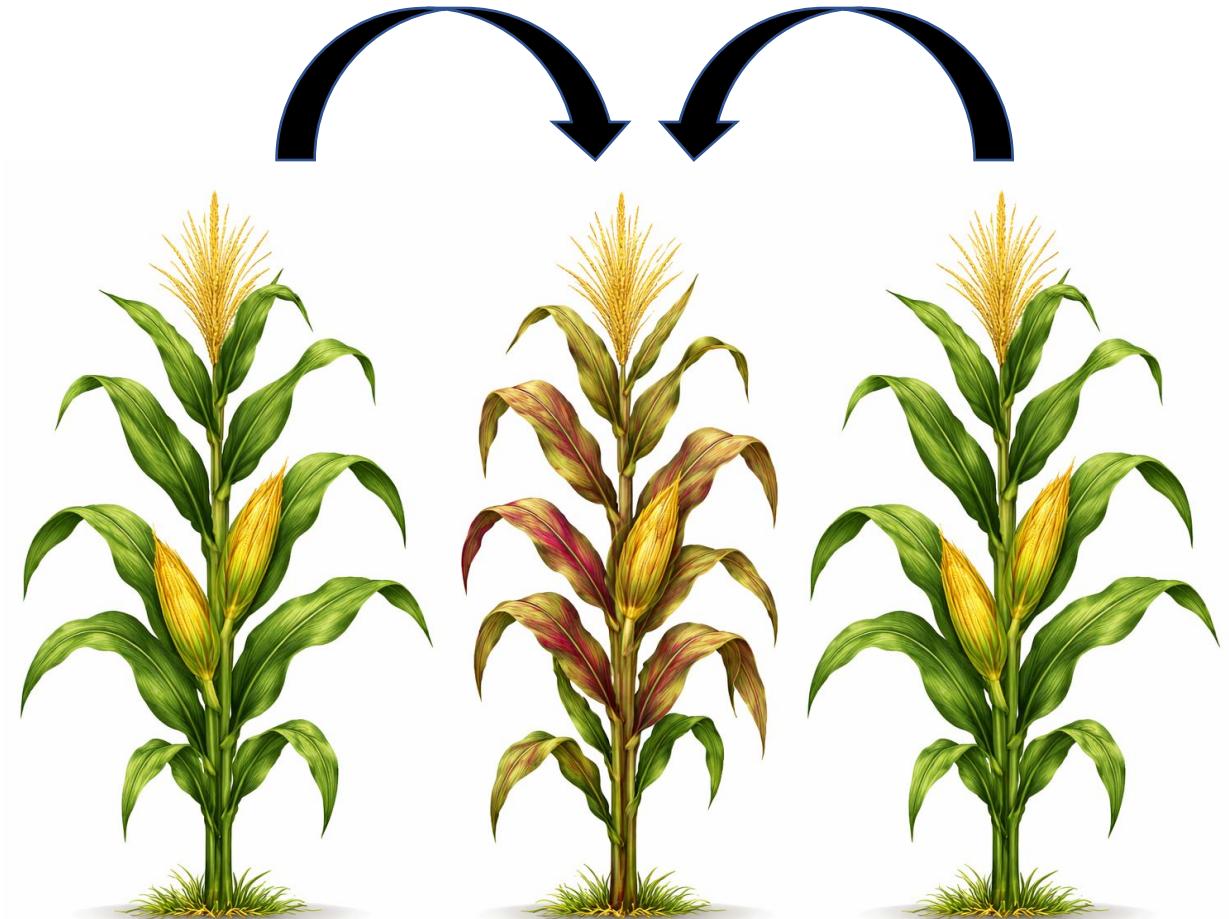
- **Variáveis moderadoras**
Tolerância x Resistência

HÍBRIDOS MAIS PRODUTIVOS TÊM MENOS DANO

CORRELAÇÃO = -0.51
(INTERCEPTO, INCLINAÇÃO)



EFEITO COMPENSATÓRIO



DANOS POR OUTRAS DOENÇAS



Doença	Severidade máxima observada(%)*	Dano máximo (95% CI)	Referência
Ferrugem Comum	85.8	40.3 (20.3–60.4)	Shah & Dillard, 2006
Mancha branca	64.5	51.0 (36.1–68.4%)	Carvalho et al., 2025
Estria bacteriana	76.6	38.3 (36.8–39.8%)	Tomaz et al., 2025

CONCLUSÕES

- **Alto potencial de danos sobre a produtividade**
- **A severidade pode ser usada como um preditor para estimativa de perdas.**
- **Manejo preventivo**

Modeling yield loss associated with the corn stunt disease complex using an ordinal severity scale

Published: 28 November 2025

(2025) [Cite this article](#)

 Access provided by CAPES Springer

[Download PDF](#) 

 [Save article](#)



European Journal of Plant Pathology

[Aims and scope](#) →

[Submit manuscript](#) →

Marcelo Henrique Oliveira Gonçalves, [Dionathan Willian Lujan](#), [Adriano Augusto de Paiva Custódio](#) ,
Deoclécio Domingos Garbuglio & [Emerson Medeiros Del Ponte](#) 

 192 Accesses  15 Altmetric  2 Mentions [Explore all metrics](#) →

[Sections](#)

[Figures](#)

[References](#)

[Abstract](#)

[Introduction](#)



marcelo.h.goncalves@ufv.br