

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE MILHO AO COMPLEXO DE ENFEZAMENTO: SEGUNDA SAFRA 2023

BOLETIM TÉCNICO

EDITOR
IVAN BORDIN



IDR-Paraná

**TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE MILHO
AO COMPLEXO DE ENFEZAMENTO:
SEGUNDA SAFRA 2023**



Governador do Estado do Paraná

Carlos Massa Ratinho Júnior

Secretário da Agricultura e do Abastecimento

Marcio Fernando Nunes



Diretor-Presidente

Natalino Avance de Souza

Diretora de Pesquisa e Inovação

Vania Moda Cirino

Diretor de Extensão Rural

Paulo Eduardo Sipoli Pereira

Diretor de Integração Institucional

Diniz Dias Doliveira

Diretor de Gestão Institucional

Altair Sebastião Dorigo

Diretor de Gestão de Negócios

Richard Golba

Conselho Editorial

Vania Moda Cirino – Coordenadora

Paulo Eduardo Sipoli Pereira

Diniz Dias Doliveira

Dimas Soares Junior

Álisson Néri

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE MILHO AO COMPLEXO DE ENFEZAMENTO: SEGUNDA SAFRA 2023



IDR-Paraná

Londrina
2026

Chefe do Departamento de Inovação
Dimas Soares Júnior

Editor-chefe
Álison Néri

Produção Editorial
Tikinet

Distribuição
Gerência de Produtos e Serviços
publicacoes@idr.pr.gov.br
(43) 3376-2133

Todos os direitos reservados.
É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.
É proibida a reprodução total desta obra.

Publicação parcialmente financiada com recursos da Fundação Araucária, SISTEMA FAEP/SENAR-PR e SETI-PR.



O trabalho faz parte da Rede Paranaense de Apoio a Agropesquisa e Formação Aplicada e Rede de Agropesquisa Complexo Enfezamento do Milho no Paraná.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

B729t

Bordin, Ivan e Outros

Tolerância de cultivares de milho ao complexo do enfezamento: segunda safra 2023 / Ivan Bordin, Rodolfo Bianco, Humberto Godoy Androcioli, Michele Regina Lopes da Silva, Adriano Thibes Hoshino, Maria Beatriz Funari, Luciano Viana Cota, Dagma Dionísia da Silva, Ivênio Rubens de Oliveira, Simone Martins Mendes, Rodrigo Sakurada Lima, Felipe Kiyoshi Morota, Júnior César Somavilla, Cláudio Nakashima e João Carlos Bonani – São Paulo: Tikibooks, Londrina: IDR-Paraná, 2026. (Boletim Técnico, No. 109, março 2026)
E-Book: PDF; 24 p.; Il.; Color

ISSN 0100-3054

1. Agricultura. 2. Cultura do milho. 3. Milho. 4. Cultura do Enfezamento do Milho (CEM). 5. Tecnologia Agrícola. 6. Variabilidade genética. 7. Seleção de cultivares. 8. Paraná. *Dalbulus maidis*, *Zea mays*, híbrido, mollicute, cigarrinha, enfezamento vermelho, enfezamento pálido, CMV, fitoplasma, espiroplasma, corn stunt disease. I. Título. II. Série. III. Bordin, Ivan. II. Bianco, Rodolfo. III. Androcioli, Humberto Godoy. IV. Silva, Michele Regina Lopes da. V. Hoshino, Adriano Thibes. VI. Funari, Maria Beatriz. VII. Cota, Luciano Viana. VIII. Silva, Dagma Dionísia da. IX. Oliveira, Ivênio Rubens de. X. Mendes, Simone, Martins. XI. Lima, Rodrigo Sakurada. XII. Morota, Felipe Kiyoshi. XIII. Somavilla, Júnior César. XIV. Nakashima, Cláudio. XV. Bonani, João Carlos. XVI. IDR-Paraná.

CDU 633

CDD 634

Catalogação Elaborada por Regina Simão Paulino – CRB 6/1154

Rua Teresina, 67 - Belo Horizonte - MG - 31230-570 | Tel. 31 97560-9389 | reginapaulino@gmail.com

EDITOR

Ivan Bordin

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | IDR-Paraná
ivanbordin@idr.pr.gov.br

AUTORES

Ivan Bordin

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | IDR-Paraná
ivanbordin@idr.pr.gov.br

Rodolfo Bianco

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | IDR-Paraná
rbianco@idr.pr.gov.br

Humberto Godoy Androcioli

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | IDR-Paraná
handrocioli@idr.pr.gov.br

Michele Regina Lopes da Silva

Bióloga, Dr.
Pesquisadora | IDR-Paraná
michele@idr.pr.gov.br

Adriano Thibes Hoshino

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador visitante | IDR-Paraná
hoshinoagro@gmail.com

Maria Beatriz Funari de Souza

Engenheira-agrônoma, M.Sc.
Bolsista | IDR-Paraná
mbeatrizfunari@outlook.com

Luciano Viana Cota

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | EMBRAPA Milho e Sorgo
luciano.cota@embrapa.br

Dagma Dionísia da Silva

Engenheira-agrônoma, Dr.
Pesquisadora | EMBRAPA Milho e Sorgo
dagma.silva@embrapa.br

Ivênio Rubens de Oliveira
Engenheiro-agrônomo, Dr.
Pesquisador | EMBRAPA Milho e Sorgo
ivenio.rubens@embrapa.br

Rodrigo Sakurada Lima
Engenheiro-agrônomo, Dr.
Gerente Técnico | Cocamar
rodrigo.sakurada@cocamar.com.br

Felipe Kiyoshi Morota
Engenheiro-agrônomo, M.Sc.
Coordenador Técnico | Cocamar
felipe.morota@cocamar.com.br

Júnior César Somavilla
Engenheiro-agrônomo, M.Sc.
Pesquisador | Copacol
junior.somavilla@copacol.com.br

Cláudio Nakashima
Engenheiro-agrônomo
Coordenador de Extensão | Integrada
claudio.nakashima@integrada.coop.br

João Carlos Bonani
Engenheiro-agrônomo
Chefe de Departamento da Fazenda Experimental | Coamo
jcbonani@coamo.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiros-agrônomos
Renan Alves Domingues dos Santos
Cristiano Luis Kosinski
Bruno Lopes Paes

Técnicos agrícolas
Nelcir Aparecido Rodrigues
Antônio Alves Ferreira
Vinícius Almeida Silva

Auxiliares
Luiz Gustavo dos Santos
Roberto Ribeiro dos Santos

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA); Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR); Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR/PR) pelo apoio financeiro.

A Rede Paranaense de Agropesquisa e Formação Aplicada e Rede de Agropesquisa Complexo Enfezamento do Milho no Paraná, pela contribuição para viabilização do trabalho.

Aos departamentos técnicos das Cooperativas Agroindustriais: Integrada, Cocamar, Coamo e Copacol, pela contribuição na elaboração, execução e avaliação dos experimentos a campo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Milho e Sorgo, pela dedicação na elaboração e avaliação do protocolo técnico, além da execução do experimento em Sete Lagoas-MG.

Ao pesquisador Pablo Ricardo Nitsche, pela elaboração dos gráficos de precipitação mensal.

Ao técnico agrícola “bolsista” do IDR-Paraná, Nelcir Aparecido Rodrigues, pelo apoio na execução, avaliação e tabulação dos dados.

Ao editor-chefe do IDR-Paraná, Álisson Néri, pelo empenho na publicação deste boletim técnico.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS.....	10
ANEXOS	12

INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná é o segundo maior produtor de milho, com 13,5% da produção nacional (Brasil, 2023). A área ocupada pela cultura, somando-se a primeira e segunda safras é de aproximadamente 2,8 milhões de hectares, com a produção de 17,8 milhões de toneladas, concentrada em sua maioria na segunda safra (86%) em relação à primeira safra (14%)¹. A cadeia produtiva do milho é a terceira de maior valor bruto de produção (VBP) do Estado, alcançando direta e indiretamente, 40% da riqueza produzida pelo agronegócio paranaense.

Vários fatores podem interferir na produtividade do milho, mas as pragas e as doenças estão entre as principais causas que afetam a cultura. No caso do complexo de enfezamento do milho constituído pelo enfezamento vermelho – fitoplasma (*Candidatus Phytoplasma asteris*), enfezamento pálido – espiroplasma (*Spiroplasma kunkelii*) – e o vírus da risca do milho (*Maize Rayado Fino Virus*), além do vírus do mosaico estriado do milho (*Maize Striate Mosaic Virus*), transmitido pela cigarrinha *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) podem ocasionar perdas de produtividade entre 30% e 100%, dependendo da susceptibilidade do cultivar aos enfezamentos e condições ambientais.

Até o momento não se dispõe de método de controle único que solucione o problema, assim a estratégia de controle recomendada é o manejo integrado. A variabilidade genética quanto à resistência dos cultivares de milho tem sido relatada em estudos de reação de cultivares ao complexo de enfezamentos (Basso, 1999). Segundo Silva *et al.* (2003) o emprego de cultivares com resistência genética constitui, atualmente, a alternativa mais eficiente para controle dos enfezamentos, no aspecto econômico e ambiental.

As diferentes reações de cultivares comerciais de milho quanto ao complexo de enfezamento, são confirmados por vários autores em experimentos realizados a campo, com 32 cultivares em Sete Lagoas – MG e 37 cultivares em 10 localidades no Paraná (Cota *et al.*, 2018; Garbuglio *et al.*, 2023). Segundo Sabato e Teixeira (2015) apesar da seleção de genótipos de milho resistentes aos enfezamentos causados por molicutes, realizados em campo, ser dependente da ocorrência natural e incerta dessas doenças, este método ainda é vantajoso, por ser menos trabalhoso, demandar menor custo e permitir a avaliação de um grande número de materiais.

No trabalho de Pereira Filho e Borghi (2020) foi relatado que dos 196 cultivares de milho avaliados, somente 60 destes (30%) dispunham de alguma informação sobre a reação ao complexo do enfezamento do milho, porém sem a descrição do método utilizado para definir as reações informadas, o que evidencia a escassez de informações sobre a reação dos cultivares de milho ao complexo de enfezamento.

Dentre as ações das entidades públicas e privadas do estado do Paraná em relação à seleção dos melhores cultivares de milho, podem-se destacar os testes a campo realizados pelas cooperativas, com contribuição de pesquisadores do IDR-Paraná e EMBRAPA Milho e Sorgo, que resultaram em informações valiosas, porém pontuais. Após um período de negociações do IDR-Paraná com as entidades de fomento, foi instituída a Rede Paranaense de Apoio à Agropesquisa e Formação Aplicada (Complexo de Enfezamento do Milho - CEM) financiada pela Fundação Araucária, SETI-PR e FAEP/SENAR-PR, que segue o modelo dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação (NAPIs), contemplando 13 projetos de pesquisa com 23 instituições participantes.

As avaliações de reação de cultivares de milho ao enfezamento foram padronizadas em um protocolo unificado, adotado pelas cooperativas (Copacol, Coamo, Cocamar e Integrada) além das estações de pesquisa do IDR-Paraná e Embrapa Milho e Sorgo. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a susceptibilidade de cultivares de milho em relação ao complexo de enfezamento, com atividades em rede de pesquisa, no estado do Paraná.

¹ Dados disponíveis em: <http://www.agricultura.pr.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

MATERIAL E MÉTODOS

A reação de cultivares de milho ao complexo de enfezamento transmitido pela cigarrinha *D. maidis* foi avaliada em diferentes localidades de cultivo do milho segunda safra no Paraná e na cidade de Sete Lagoas – MG. A localização geográfica e as épocas de semeadura e de avaliações estão demonstradas na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1. Localidades de implantação dos experimentos. Segunda safra 2023.

Município	Altitude	Semeadura	Avaliação	Colheita	Colaborador
	m	Data	DAE*	Data	
Londrina	585	08/03/2023	89	15/08/2023	IDR-Paraná
Assaí	650	09/03/2023	98	22/08/2023	Integrada
Floresta	392	04/03/2023	104	10/08/2023	Cocamar
Campo Mourão	630	28/02/2023	108	03/08/2023	Coamo
Cafelândia	521	19/02/2023	111	18/07/2023	Copacol
Sete Lagoas	731	30/03/2023	105	25/09/2023	EMBRAPA Milho e Sorgo

*DAE= dias após emergência

Para a uniformização dos métodos foi definido um protocolo técnico padrão com todas as atividades a serem executadas por cada instituição parceira responsável pela implantação, manejo e colheita dos experimentos a campo. Foram semeados 18 cultivares de milho em rede (todas as localidades), considerando uma cultivar referência, reconhecidamente com alta tolerância, e outra reconhecidamente com alta suscetibilidade (testemunha). Cada parceiro da rede teve a liberdade de incluir mais cultivares de milho, que contemplem as peculiaridades dos interesses regionais e comerciais de cada instituição.

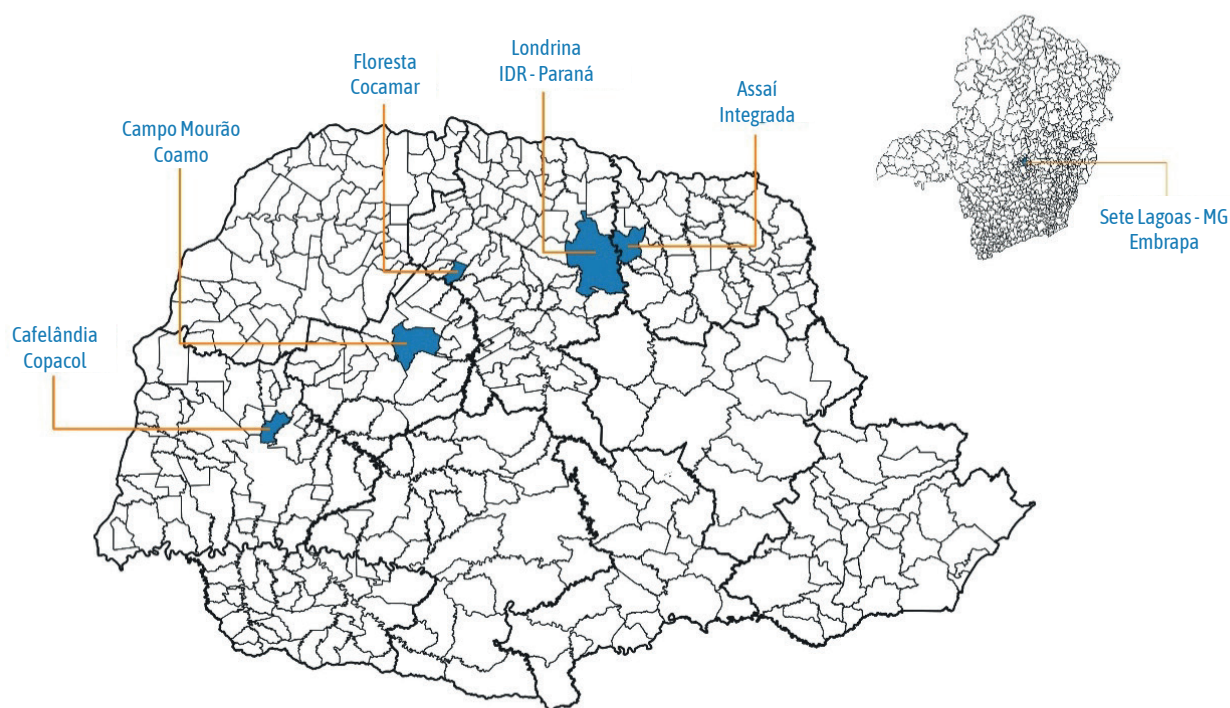


Figura 1. Localização geográfica das localidades.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas experimentais de quatro linhas de 5 m de comprimento, com o espaçamento de 0,5 m entre linhas e 0,33 m entre plantas, considerando as duas linhas centrais como área útil da parcela.

Antes da implantação dos experimentos foram semeadas faixas de uma cultivar de milho isca, altamente suscetível aos enfezamentos, sem tratamento de sementes, de 10 a 30 dias de antecedência ao plantio dos genótipos que foram avaliados. Não foi realizado controle químico das cigarrinhas no milho isca até sua roçagem entre V4 e V6, para induzir a migração das cigarrinhas ao experimento com os cultivares que foram avaliados.

O controle de percevejos foi realizado com duas pulverizações (V1 a V3) com produtos à base de neonicotinoides + piretróides. As cigarrinhas não foram controladas para garantir a contaminação com os agentes fitopatogênicos do complexo de enfezamento.

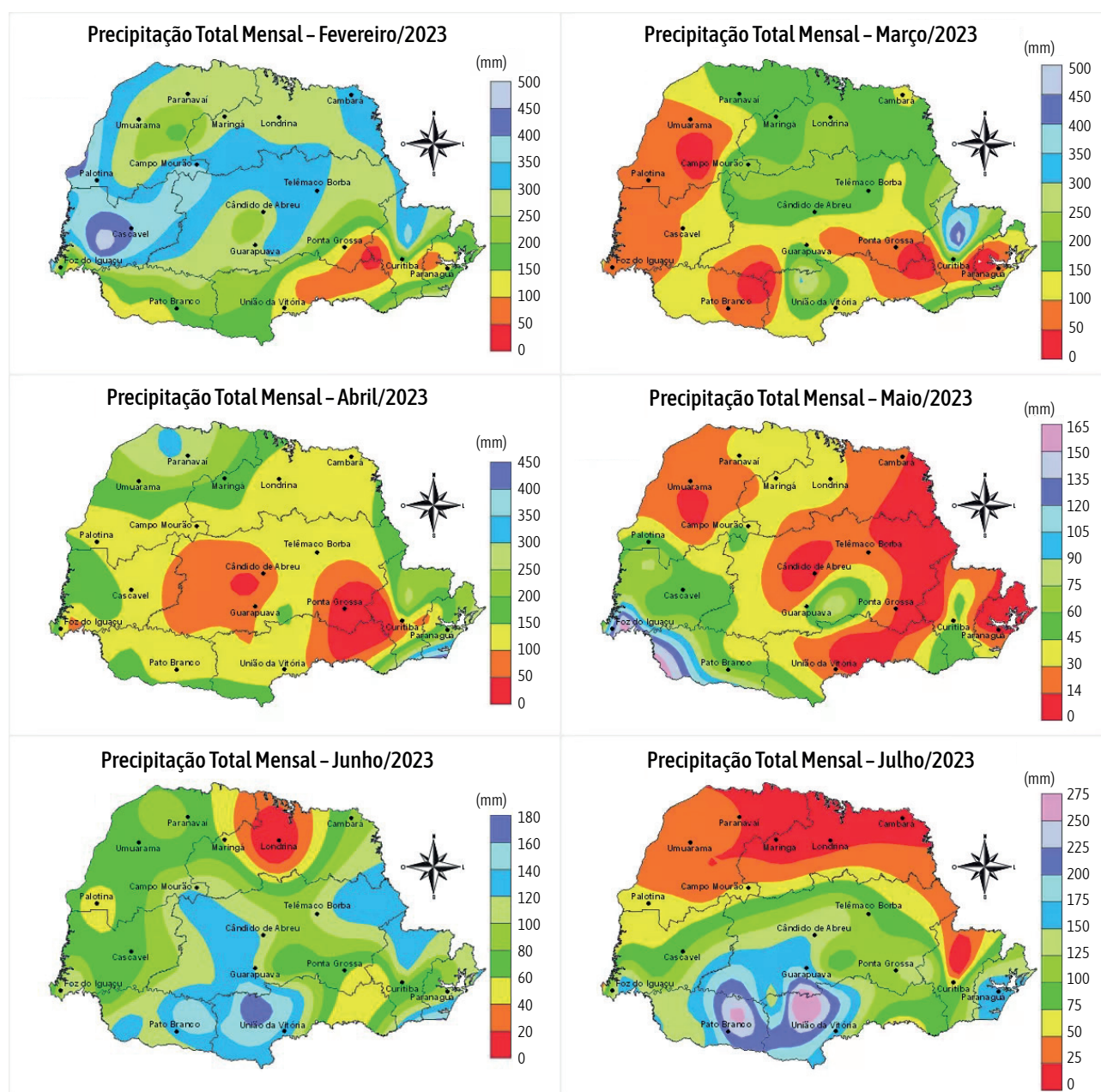


Figura 2. Precipitação total mensal no Paraná de fevereiro a julho de 2023. *Gráfico elaborado com dados do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) e IDR-Paraná.

A avaliação do comportamento dos cultivares de milho ao complexo de enfezamento foi realizada na fase reprodutiva das plantas (enchimento de grãos), entre 90 a 100 dias após a emergência (Tabela 1). Foi avaliada a severidade do complexo de enfezamento conforme uma escala de notas, com amplitude de notas de 1 a 6, referentes à média dos sintomas das plantas na parcela (Silva et al., 2021) (Tabela 2). Para a produtividade de grãos foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela com auxílio de uma colhedora de parcelas, com padronização da umidade para 13%.

Tabela 2. Escala de notas para avaliação de severidade de milho aos enfezamentos.

Nota	Descrição	Número de folhas com sintomas
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.	Considerar uma média de até quatro folhas com sintomas.
3	Plantas com 25% a 50% das folhas com sintomas.	Considerar uma média de quatro a oito folhas com sintomas.
4	Plantas com 50% a 75% das folhas com sintomas.	Considerar uma média de oito a 12 folhas com sintomas.
5	Plantas com mais de 75% das folhas com sintomas	Considerar uma média de 12 folhas com sintomas.
6	Plantas com morte precoce causada por enfezamentos	-

Fonte: Silva et al. (2021).

Para cada localidade, os valores de notas de severidade foram divididos em quatro partes proporcionais, em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho). Enquanto os dados de produtividade de grãos foram transformados ($\sqrt{x}-1$) e submetidos à análise de variância, com as médias dos tratamentos comparadas utilizando-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para estimar o efeito dos enfezamentos na produtividade de grãos foram realizadas análises de regressões lineares e as correlações de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor compreensão dos resultados, os gráficos de cada localidade foram dispostos correlacionando os valores das notas e produtividades de grãos. As notas foram divididas em quatro quartis, caracterizados com as cores em ordem crescente (verde, azul, amarelo e vermelho), ou seja, da menor para a maior severidade do complexo de enfezamento. Enquanto que para produtividade de grãos de milho as diferenças estatísticas estão expressas em grupos diferenciados por letras, segundo o teste de Scott-Knott a 5%.

Ao analisar os dados de Londrina, pode-se observar que cinco cultivares de milho (JM 2M40 PRO4, AG 8701 PRO4, B 2401 PWU, K 7510 VIP3 e MG 616 PWU) apresentaram baixa severidade (grupo verde) e alta produtividade de grãos. No segundo grupo de severidade (azul) pode-se destacar três cultivares (JM 2M66 PRO3, DKB 260 PRO4 e FS 575 PWU) que também estão no grupo mais produtivo, enquanto para os demais grupos de severidade (amarelo e vermelho) o aumento das notas de severidade explica a diminuição das produtividades (Figura 3).

No experimento de Assaí foi observado seis cultivares (JM 2M40 PRO4, MG 616 PWU, NTX 454 PRO2, JM 2M88 PRO3, K 7500 VIP3 e NTX 668 PRO2) no grupo de menor severidade (verde), com alta produtividade de grãos. O segundo grupo de severidade (azul) reuniu a maioria de

seus cultivares com alta produtividade, com apenas três materiais (AS 1800 PRO3, MG 408 PWU, DKB 360 PRO3) com produtividades menores. No terceiro grupo de severidade (amarelo), pode-se destacar que os cultivares (FS 575 PWU e TEVO 1625 PWU) apresentaram alta produtividade apesar da elevada nota de severidade, enquanto o último grupo de severidade (vermelho) apresentou as menores produtividades (Figura 4).

Na localidade de Floresta houve apenas dois níveis de produtividade distribuídos nos quatro grupos de severidade (Figura 5), o que caracteriza baixa correlação entre estes fatores (0,05%), além da menor nota de severidade média de enfezamento identificada entre as localidades avaliadas (2,03) (Figura 9 e Tabela 3). Em Campo Mourão somente a cultivar FS 575 PWU foi a mais produtiva no grupo de menor severidade (verde), com diminuição da produtividade com o aumento dos níveis de severidade (Figura 6).

No experimento de Cafelândia foi observado um grupo de baixa severidade de 45 cultivares, com 29 mais produtivos em relação aos outros 16 cultivares. A maior amplitude das notas a partir do segundo grupo de severidade, permite separar três cultivares (10A40 VIP3, DKB 265 PRO3 e P30F53 VYH) com menor produtividade em relação a maior severidade de enfezamento (Figura 7). Em Sete Lagoas foram encontrados cultivares mais produtivos nos três grupos de severidade: cinco no primeiro grupo (B 2401 PWU, DKB 260 PRO4, AS 1800 PRO3, B 2782 PWU e P3310 VYHR); três no segundo grupo (FS 700 PWU, K 7500 VIP3 e FS 575 PWU) e um no terceiro grupo (AG 9035 PRO3, enquanto o último grupo foi representado exclusivamente pelos cultivares de menor produtividade (Figura 8).

Para a análise conjunta dos dados avaliados em rede (sete localidades), foram observados três padrões de produtividade distribuídos em quatro grupos de severidade de enfezamento. No grupo de menor severidade, os cultivares FS 700 PWU e B 2782 PWU foram os mais produtivos, enquanto para o segundo grupo de severidade os cultivares FS 575 PWU, MG 593 PWU, P 3310 VYHR e DKB 260 PRO4 foram os mais produtivos. No terceiro grupo de severidade ficaram apenas os cultivares de produtividade intermediária e para o último grupo de severidade (notas mais altas) ficaram os cultivares menos produtivos (Figura 10).

Os modelos de regressões lineares e as correlações de Pearson tiveram resultados distintos entre as localidades. Para Londrina o modelo de regressão linear explica 74%, seguida de Cafelândia, Campo Mourão e Assaí, com 68%, 56% e 54%, respectivamente, com correlações de Pearson classificadas como fortes. Enquanto para as localidades de Sete Lagoas (24%) e Floresta (0,6%), as correlações de Pearson foram classificadas como moderada e fraca, respectivamente (Figura 9 e Tabela 3).

Na análise conjunta o modelo de regressões linear explica 48%, com a correlação de Pearson classificada como forte (-69) (Figura 11 e Tabela 3). Estes valores dos modelos de regressões lineares estiveram abaixo dos encontrados por Cota *et al.* (2018), que determinaram 82% entre a diminuição da produtividade de grãos de milho e o aumento das notas de severidade de enfezamento ao avaliarem 32 cultivares de milho em Sete Lagoas-MG. Garbuglio *et al.* (2023) também obtiveram valores maiores nas avaliações realizadas para a segunda safra 2022 em 10 localidades no estado do Paraná, com 80% para os ensaios com fungicida e 75% para os ensaios sem fungicida. Um fator importante que contribui para a explicação da baixa correlação de Pearson (fraca), encontrada na localidade de Floresta, foi a baixa severidade da doença, com a média das notas de apenas 2,03 (Tabela 3).

O período de segunda safra no estado do Paraná é comum a elevação dos riscos climáticos em relação a baixas temperaturas e estresse hídrico. Pode-se observar que não houve deficiência hídrica nas localidades onde foram conduzidos os experimentos durante os meses de fevereiro, março, abril e maio (que correspondem aos períodos de emergência até o pendoamento), com períodos mais secos nos meses de junho (Londrina e Assaí) e julho (Londrina, Assaí e Floresta) (Figuras 1 e 2). A boa disponibilidade hídrica durante a execução dos experimentos, juntamente com a não incidência de

geadas nas localidades avaliadas², explica o bom desempenho produtivo dos cultivares (Tabela 3). Segundo a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), a produção de grãos de milho na segunda safra de 2023 foi de 14,63 milhões de toneladas, a maior da história para este período, com produtividade média de 6.060 Kg ha⁻¹.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram aqueles descritos na literatura quanto a alta variação das reações entre os cultivares de milho em relação ao complexo de enfezamento, podendo ser classificados como tolerantes, intermediários e suscetíveis, assim como a existência de alguns cultivares que precisam de outras variáveis, como o clima regional, para ter melhor correlação com o complexo de enfezamento do milho (Costa *et al.*, 2019). Segundo Cota *et al.* (2018), a doença reduz de forma significativa a produção de grãos em cultivares suscetíveis e o uso de cultivares resistentes é um dos principais componentes para o manejo dos enfezamentos na cultura do milho.

O manejo integrado do complexo de enfezamento requer a adoção de diversas estratégias, especialmente: eliminação de plantas espontâneas (milho tigüera), a fim de evitar a “ponte verde” entre plantas doentes e plantas saudáveis; sincronização do período de semeadura do milho ao nível de propriedade rural e regiões, evitando a coexistência de plantas em diferentes estádios de desenvolvimento, que também caracteriza a “ponte verde”; uso de cultivares de milho que apresentem maior tolerância ao complexo de enfezamento “sendo essa a estratégia mais eficiente”; tratamento de sementes com inseticidas, visando reduzir a incidência de cigarrinhas na fase inicial do milho; controle químico com inseticidas via pulverizações, quando houver alta incidência da cigarrinha e histórico de enfezamento no local ou região, somente nos estádios iniciais do desenvolvimento da planta (IDR-Paraná, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho fica evidente a existência de variabilidade genética quanto ao comportamento dos cultivares avaliados ao complexo de enfezamento do milho. A relação entre a perda de produtividade de grãos de milho e o aumento da nota atribuída ao complexo de enfezamento é melhor expressada com altos níveis de infestação da doença. Sugere-se que na escolha de cultivares a preferência seja para os cultivares classificados nos primeiros grupos (verde e azul) que indicam a necessidade de implementação de ações de manejo integrado de média a alta intensidade. Os outros grupos (amarelo e vermelho) indicam cultivares que não são adequados para regiões onde existe alta incidência da cigarrinha e histórico de enfezamento. Este Boletim Técnico visa subsidiar técnicos e produtores rurais na escolha dos cultivares mais apropriados para o enfrentamento do complexo de enfezamento do milho no estado do Paraná.

REFERÊNCIAS

BASSO, M. C. *Síntese de compostos de milho (Zea mays L.) com resistência ao complexo de enfezamento*. 1999. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

² Dados disponibilizados no aplicativo IDR Clima. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=iapar.br.iaparclima>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da safra de grãos. Brasília, DF: Conab, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20 ago. 2023.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

COSTA, R. V. *et al.* Incidence of corn stunt disease in off-season corn hybrids in different sowing seasons. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 54, e00872, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.00872>

COTA, L. V. *et al.* *Resistência de Genótipos de Milho aos Enfezamentos*. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2018. (Circular Técnica 247). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194219/1/circ-247.pdf>. Acesso em 15 out. 2025.

GARBUGLIO, D. D.; ARAÚJO, P. M.; BIANCO, R. *Avaliação estadual de cultivares de milho: segunda safra 2022*. Londrina: IDR-Paraná, 2023. (Boletim Técnico, 103). Disponível em <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/BT-103-Avaliacao-Estadual-de-Cultivares-de-Milho-segunda-safra-2022>. Acesso em 15 out. 2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ. *Nota Técnica*. Curitiba: IDR-PR, 2021. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/Anexos%20de%20noticias/Nota%20T%C3%A9cnica%20Desafios%20do%20complexo%20de%20enfezamento%20do%20milho.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. *Sementes de Milho: nova safra, novas cultivares e contínua a dominância dos transgênicos*. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2020.

SABATO, E. O.; TEIXEIRA, F. F. *Processos para avaliação da resistência genética dos genótipos de milho aos enfezamentos causados por molicutes*. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2015. (Circular Técnica 210).

SILVA, D. D. *et al.* *Protocolos para experimentação, identificação, coleta e envio de amostras da cigarrinha Dalbulus maidis e de plantas com enfezamentos em milho*. Sete Lagoas: Embrapa, 2021 (Embrapa. Série Circular Técnica). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132039/protocolos-para-experimentacao-identificacao-coleta-e-envio-de-amostras-da-cigarrinha-dalbulus-maidis-e-de-plantas-com-enfezamentos-em-milho>. Acesso: 15 out. 2025.

SILVA, R. G. *et al.* Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 38, n. 8, p. 921-928, ago. 2003.

ANEXOS

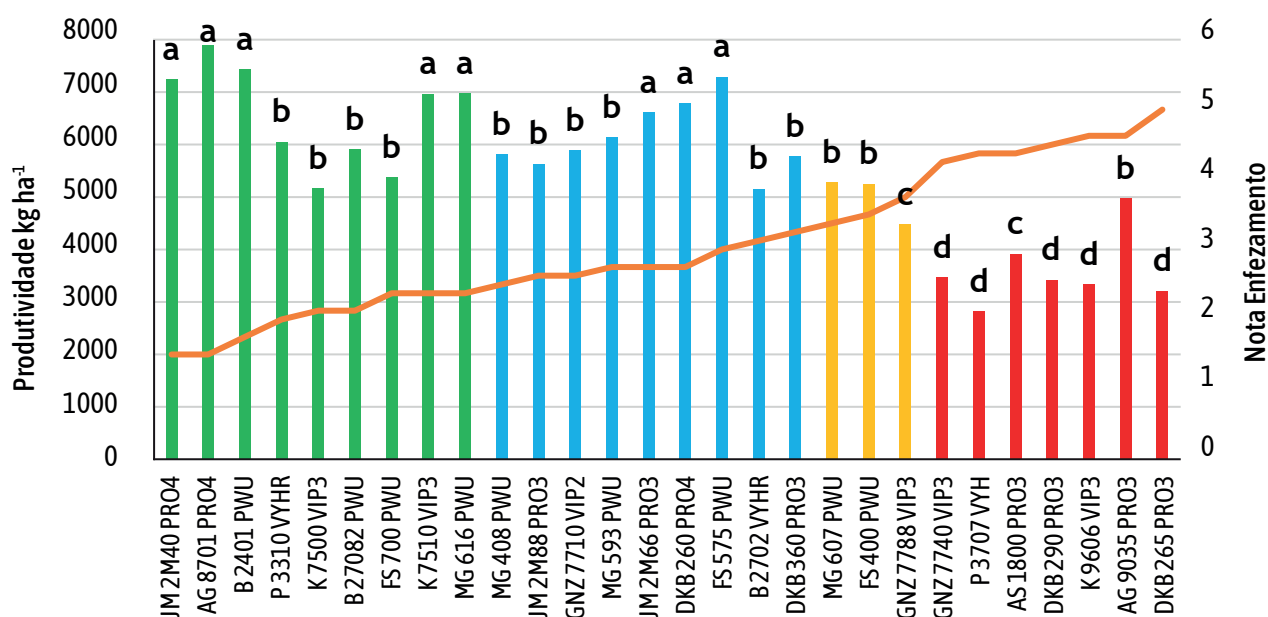


Figura 3. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Londrina-PR. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

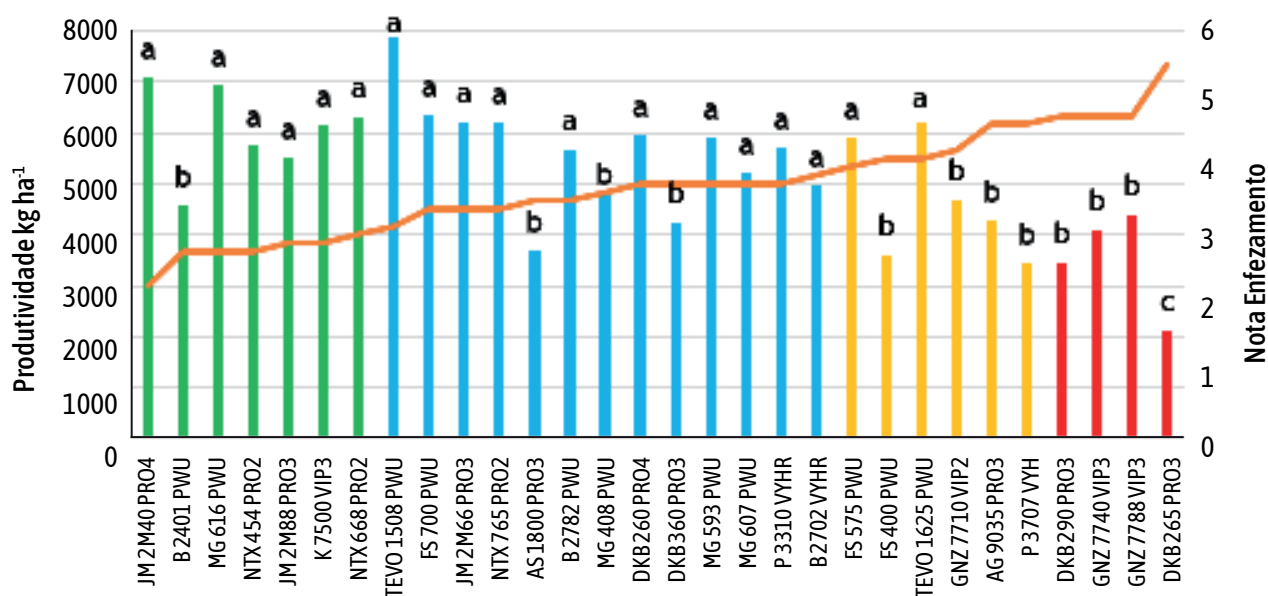


Figura 4. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Assaí-PR. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

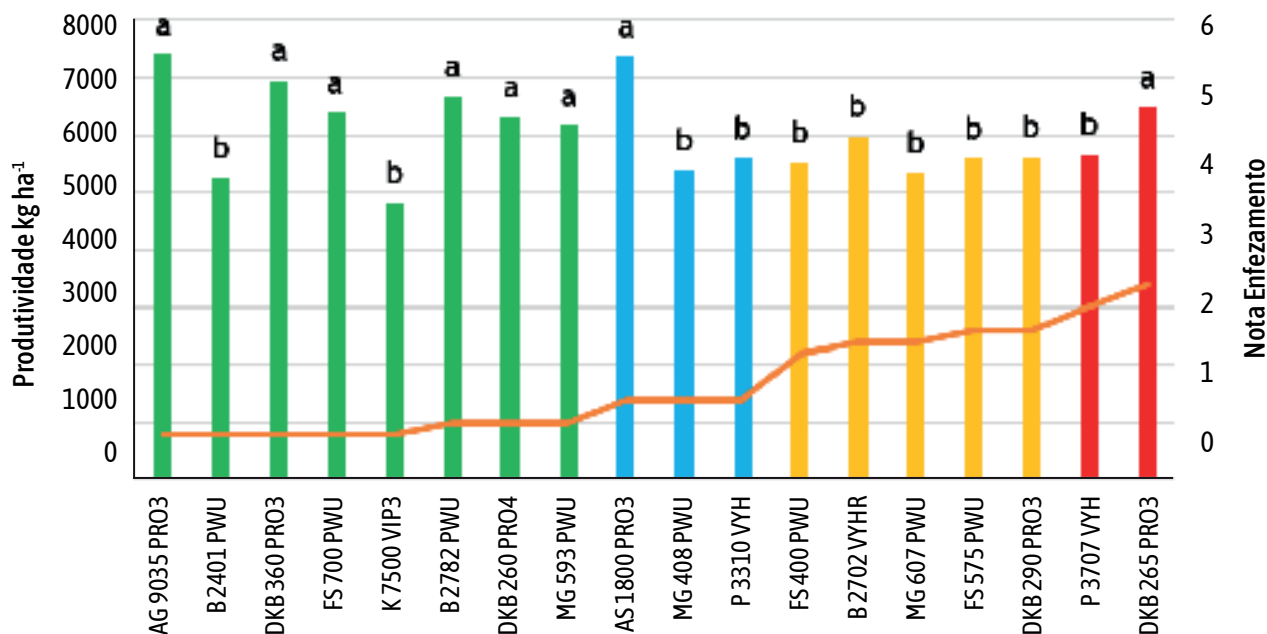


Figura 5. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Floresta-PR. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

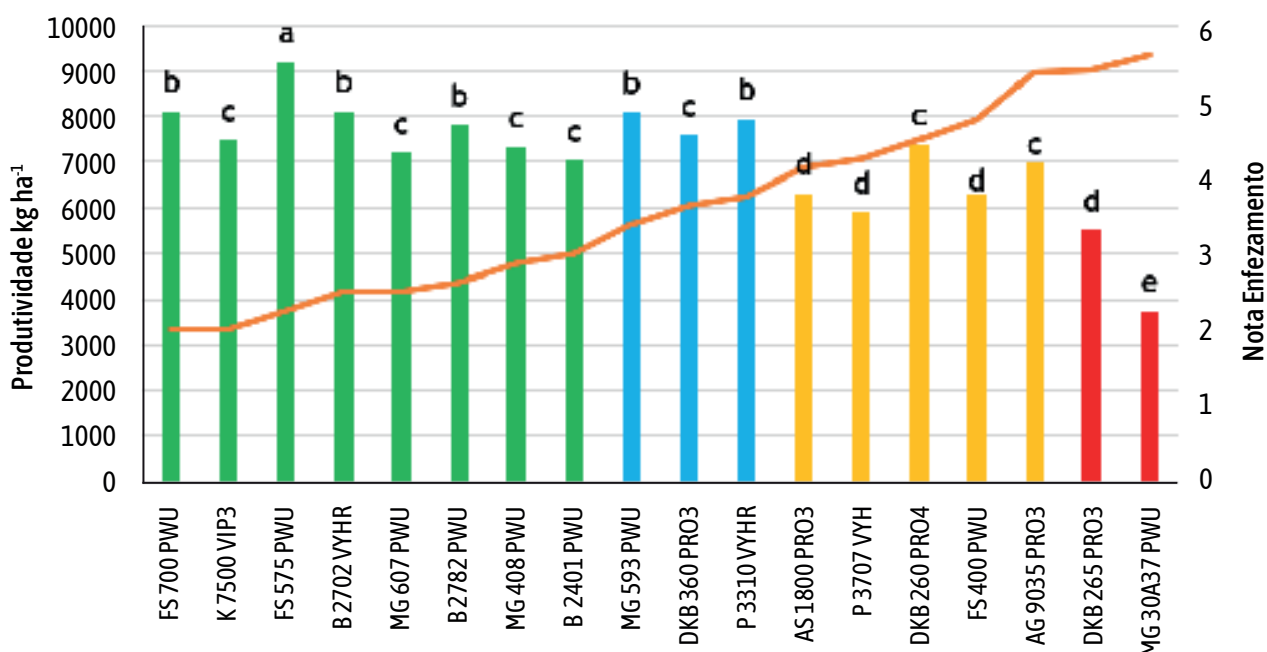


Figura 6. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Campo Mourão-PR. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

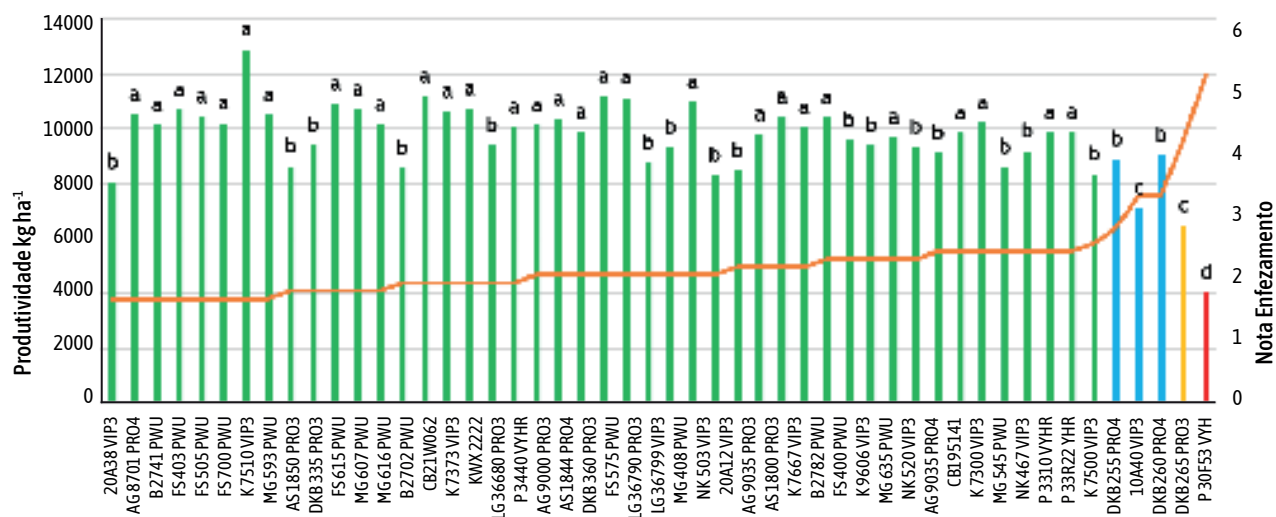


Figura 7. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Cafelândia-PR. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

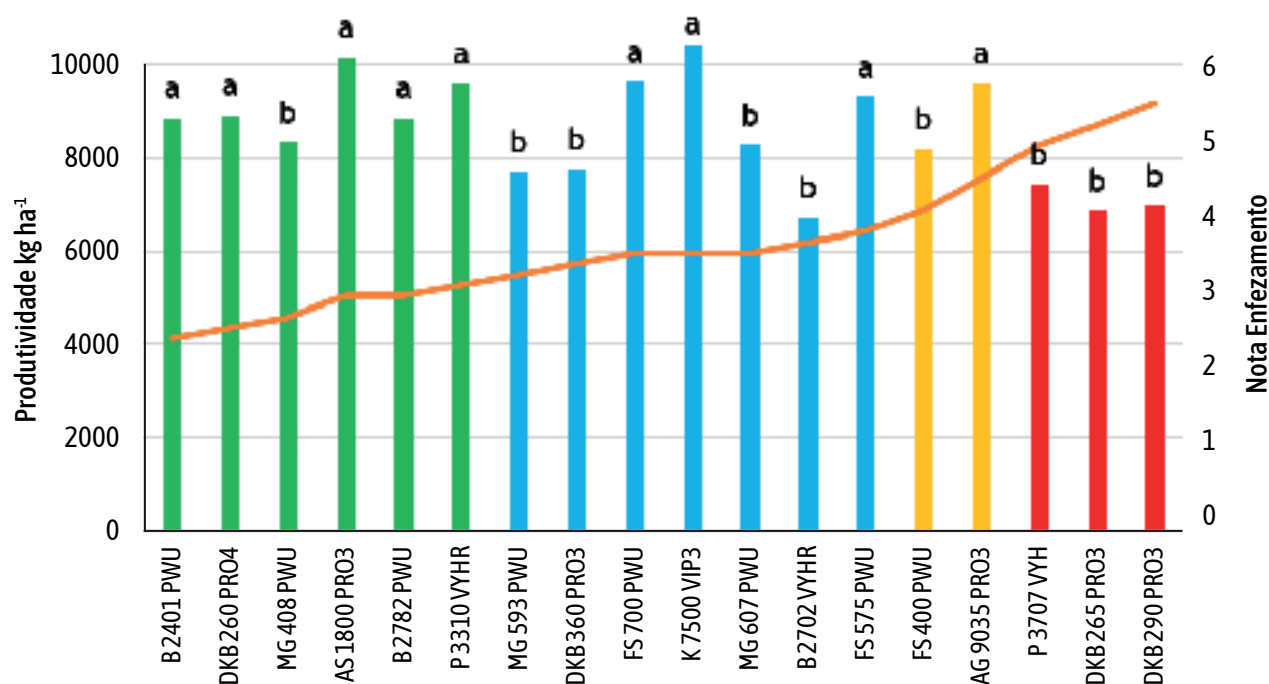


Figura 8. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em Sete Lagoas-MG. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho).

Tabela 3. Nota média de enfezamento, produtividade média de grãos de milho, coeficiente de correlação de Pearson e classificação dos coeficientes nas localidades avaliadas.

Localidades	Notas Médias Enfezamento	Produtividade Média	Coeficiente de correlação de Pearson	Classificação*
		kg ha ⁻¹		
Londrina	3,19	5511,39	-0,86	Forte
Assaí	3,88	5239,85	-0,74	Forte
Floresta	2,03	6019,95	-0,24	Fraca
Campo Mourão	3,64	7110,33	-0,75	Forte
Cafelândia	2,55	9637,71	-0,76	Forte
Sete Lagoas	3,35	8528,82	-0,48	Moderada
Conjunta	3,11	6700,73	-0,69	Forte

*Fonte: Callegari-Jacques, 2007.

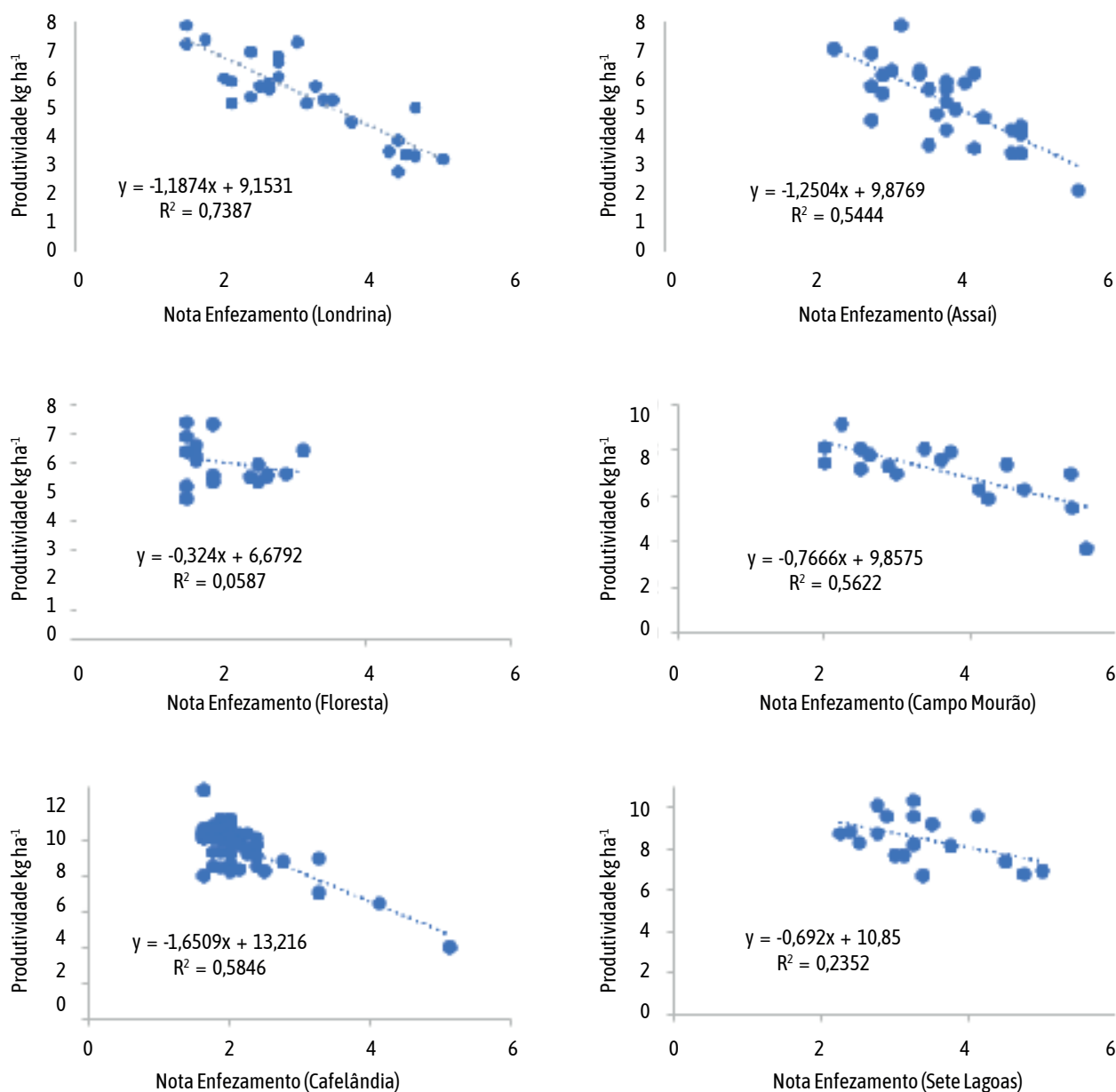


Figura 9. Regressões lineares entre produtividade de grãos de milho e notas de enfezamento para as localidades de Londrina, Assaí, Floresta, Campo Mourão, Cafelândia e Sete Lagoas.

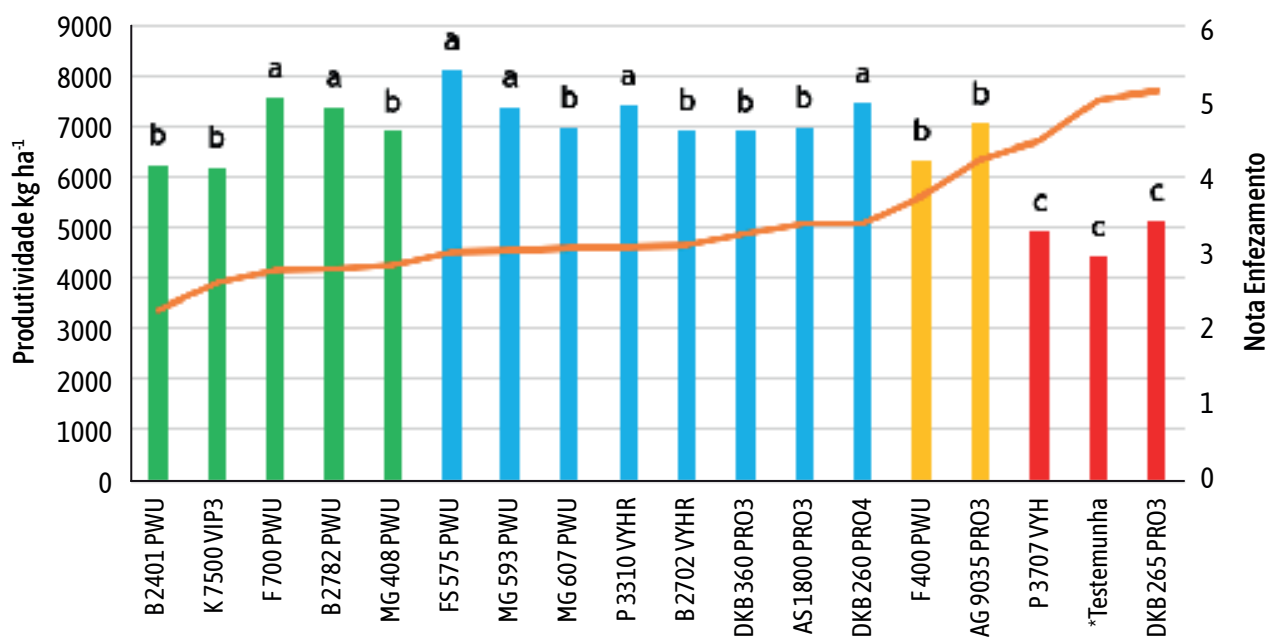


Figura 10. Produtividade de grãos de milho e notas do complexo de enfezamento para os cultivares avaliados em rede em todas as localidades. Letras iguais não diferem entre si para produtividade de grãos de milho pelo teste de Scott-Knott a 5%. Cores em ordem crescente das notas de enfezamento (verde < azul < amarelo < vermelho). Testemunha: DKB 290 PRO3 em Londrina, Assaí, Floresta e Sete Lagoas. P 30F53 VYH em Cafelândia e MG 30A37 PWU em Campo Mourão.

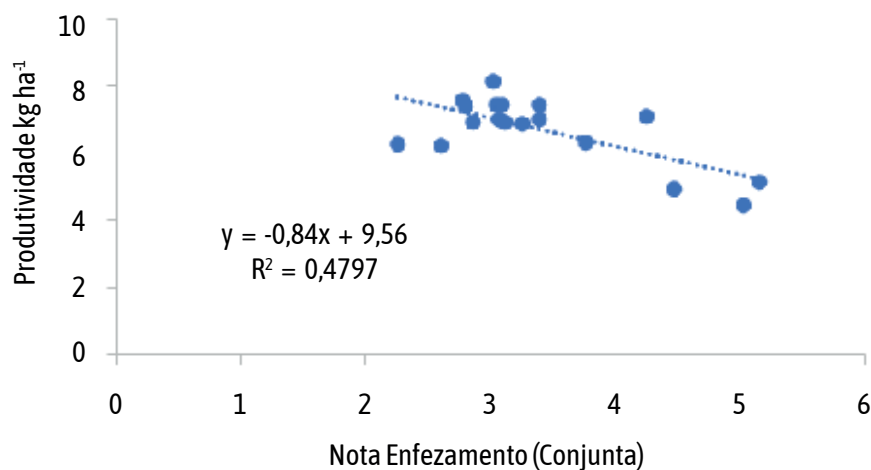


Figura 11. Regressão linear entre produtividade de grãos de milho e notas de enfezamento para a análise conjunta da rede de todas as localidades.



IDR-Paraná

Instituto de Desenvolvimento
Rural do Paraná - IAPAR-EMATER

PARANÁ 
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO