

Índices e locais de desfolha na produtividade do milho

João Paulo Zanella Janke^{1*}; Jorge Alberto Gheller^{1*}; Fernando Sérgio Zanatta*

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*jpzanella4@gmail.com

Resumo: O cultivo de milho segunda safra no Paraná enfrenta desafios como doenças, pragas, granizo e geadas, que comprometem a produtividade. Os impactos desses danos, oferecem informações que auxiliem o produtor rural na tomada de decisões e na melhor alocação de investimentos, considerando o clima e a sanidade das lavouras. O objetivo deste experimento foi avaliar a influência de diferentes percentuais de desfolha e sua localização na planta, na produtividade do milho. O experimento foi conduzido na segunda safra, de janeiro a junho de 2025, em uma área comercial da Fazenda Escola – FAG, no município de Cascavel – PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por oito tratamentos com diferentes locais e intensidades de desfolha, sendo: T1: 0% desfolha; T2: 100% desfolha; T3: deixadas somente folhas do terço inferior da planta com 50% de desfolha ; T4: deixadas somente folhas do terço médio da planta com 50% de desfolha ; T5: deixadas somente as folhas do terço superior da planta em 50% de desfolha; T6: deixadas apenas folhas do terço inferior da planta; T7: deixadas apenas folhas do terço médio da planta; T8: deixadas apenas folhas do terço superior da planta. Os parâmetros avaliados foram exaustão de colmo, produtividade e massa de mil grãos. Ao final das avaliações constatou-se que a desfolha do milho influenciou significativamente a massa de mil grãos, a exaustão de colmo e a produtividade, confirmando a importância da manutenção da área foliar para o rendimento da cultura.

Palavras - chave: *Zea mays*; segunda safra; perda foliar; estresse abiótico.

Influence of defoliation on corn productivity

Abstract: Second-crop corn cultivation in Paraná faces challenges such as diseases, pests, hail, and other issues that compromise productivity. The impacts of this damage provide information that assists farmers in decision-making and better allocation of investments, considering the climate and the health of the crops. The objective of this experiment was to evaluate the influence of different percentages of defoliation and its location on the plant, on corn productivity. The experiment was conducted during the second crop season, from January to June 2025, in a commercial area of the Fazenda Escola – FAG, in the municipality of Cascavel – PR. The experimental design used was a randomized complete block design (RCBD), composed of eight treatments with different locations and intensities of defoliation, being: T1: 0% defoliation; T2: 100% defoliation; T3: only leaves from the lower third of the plant with 50% defoliation; T4: only leaves from the middle third of the plant with 50% defoliation; T5: only leaves from the upper third of the plant with 50% defoliation; T6: only leaves from the lower third of the plant; T7: only leaves from the middle third of the plant; T8: only leaves from the upper third of the plant. The parameters evaluated were stalk lodging, productivity, and thousand-grain weight. At the end of the evaluations, we found that corn defoliation significantly influenced thousand-grain weight, stalk lodging, and productivity, confirming the importance of maintaining leaf area for crop yield.

Keywords: *Zea mays*; second harvest; defoliation; leaf loss; Abiotic stress

Introdução

O milho é uma das culturas mais cultivadas e consumidas globalmente, sendo responsável por fornecer alimento para a alimentação humana e animal, além de matérias-primas para diversos setores industriais. No Brasil, o milho ocupa um papel fundamental na agricultura, sendo uma das principais fontes de produção agrícola e garantindo uma importante participação no mercado global. A produtividade dessa cultura, no entanto, pode ser afetada por uma série de fatores, como práticas inadequadas de manejo, condições ambientais adversas, o ataque de pragas, a incidência de doenças, que podem comprometer sua produção e qualidade.

No Brasil, o milho possui uma grande relevância econômica, sendo cultivado em grande escala nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, e desempenhando papel fundamental na segurança alimentar e no mercado de exportação (EMBRAPA, 2021).

De acordo com o 12º Levantamento da Safra de Grãos 2024/25 da CONAB, a produção de milho no Brasil foi estimada em 139.695,8 mil toneladas, sendo 20.197,3 mil toneladas referentes apenas ao estado do Paraná.

Além de ser amplamente utilizado como alimento, o milho também é matéria-prima na produção de biocombustíveis e insumos industriais, o que eleva sua importância no contexto global segundo Sologuren, (2015). A produtividade do milho está intimamente ligada a fatores como o clima, o manejo adequado do solo, e o momento e a intensidade das intervenções no cultivo, incluindo a perda foliar, que pode impactar diretamente a fotossíntese e a absorção de nutrientes essenciais para o crescimento (Forsthofer, 2004).

O ciclo fenológico do milho envolve várias fases, desde a germinação e o crescimento vegetativo até o florescimento e a maturação dos grãos, e é durante essas fases que práticas de manejo como a desfolha podem influenciar significativamente o desempenho da cultura. Dessa forma, entender os efeitos da perda foliar no estágio fenológico VT é essencial para otimizar a produtividade da cultura e garantir uma produção mais eficiente e sustentável (Rezende *et al.*, 2015).

A desfolha é um dos principais fatores que influenciam a produtividade do milho, especialmente durante o período crítico da cultura, que se estende da pré-floração até o início do enchimento de grãos (Freitas ,2012). Durante essa fase, qualquer ocorrência de estresse, como deficiência hídrica ou redução da área foliar, pode ter um impacto significativo no desenvolvimento da planta e, consequentemente, na sua produção (Pereira *et al.*, 2012).

A área foliar é fundamental para o processo de fotossíntese, sendo responsável pela maior parte da assimilação de carboidratos necessários para o crescimento e desenvolvimento do milho segundo Bredemeier e Mundstock (2000). A perda dessa área foliar, causada por

fatores como pragas, doenças fúngicas, condições climáticas extremas (chuvas fortes, granizo, geadas), ou até mesmo um manejo fitossanitário inadequado, resulta em uma redução significativa na capacidade fotossintética da planta (Silva *et al.*, 2020).

Segundo Neivert (2021) esse estresse fisiológico, relacionado ao desfolhamento, altera a relação fonte-dreno, comprometendo o fornecimento de nutrientes essenciais para a planta e reduzindo o peso das espigas e o número de grãos. A redução da área foliar, especialmente quando ocorre próximo ao florescimento, pode resultar em uma drástica queda na produtividade, afetando diretamente o comprimento das espigas, o peso das espigas e a qualidade dos grãos (EMBRAPA, 2006). Além disso, anormalidades durante e após a polinização, como o abortamento dos grãos, também estão fortemente associadas à perda da área foliar saudável (Alvim *et al.*, 2010).

Portanto, a manutenção da integridade foliar ao longo do ciclo da cultura é crucial para garantir que a planta consiga atingir seu máximo potencial produtivo. A aplicação de fungicidas no momento correto, visando o controle de doenças foliares, pode ser uma estratégia eficaz para preservar a área foliar e minimizar as perdas por desfolha, contribuindo para a manutenção da produtividade e rentabilidade do milho, Segundo Freitas (2024). Além disso, a capacidade de cada híbrido de milho de desenvolver e manter uma área foliar saudável ao longo de seu ciclo é fundamental, pois, quanto mais rápido a planta atingir o índice máximo de área foliar e quanto mais tempo essa área for mantida, maior será o rendimento (Sangoi *et al.*, 2001).

Neste contexto, o objetivo deste experimento é avaliar a influência de diferentes intensidades de desfolhamento e sua localização no estágio fenológico VT, na produtividade do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre janeiro e junho de 2025, em uma área comercial da Fazenda Escola – FAG, situada no município de Cascavel – PR (latitude 24°57'24.8"S longitude 53°31'41.8"W e altitude 781 m). O clima segundo classificação proposta por Köppen-Geiger, é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com precipitação média anual entre 1.800 e 2.000 mm e temperatura média anual na casa dos 20,1 a 21 °C, conforme dados descritos por Nitscheit *et al.* (2019). O solo da região é Latossolo Vermelho Distroférrico Típico, conforme classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

O experimento foi semeado no dia 30/01/2025, sob condição de semeadura direta, utilizando o híbrido P3322PWU, com população final de 64.000 plantas, conhecido por seu bom potencial produtivo, estabilidade e adaptabilidade. A adubação de base foi de 330 kg ha⁻¹ de 12-15-15 e a adubação de cobertura nitrogenada com 227 kg ha⁻¹ de ureia branca com milho em estágio V5.

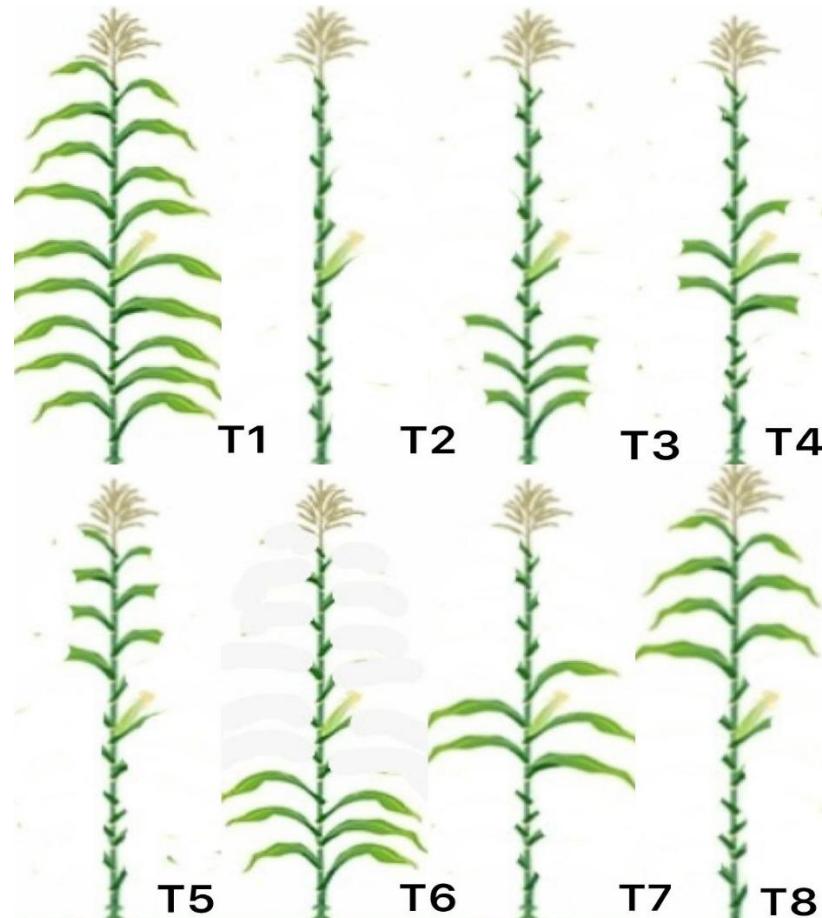
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por oito tratamentos com diferentes locais e intensidades de desfolha, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Local das folhas nas plantas e intensidade de desfolha. Fazenda Escola-CEDETEC

Tratamentos	Presença de folhas	Intensidade de desfolha (%)
T1	Todas as folhas	0%
T2	Nenhuma folha	100%
T3	Somente as folhas do terço inferior	50%
T4	Somente as folhas do terço médio	50%
T5	Somente as folhas do terço superior	50%
T6	Somente as folhas do terço inferior	0%
T7	Somente as folhas do terço médio	0%
T8	Somente as folhas do terço superior	0%

Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 1 - Representação ilustrativa dos tratamentos de desfolha.



Foram utilizadas três repetições para cada tratamento, totalizando 24 parcelas, sendo que estas estavam compostas de 5 linhas de 7 metros de comprimento espaçadas de 0,5 m entre si, totalizando 17,5 m² cada parcela, perfazendo uma área total do experimento de 420 m².

Para aplicar os vários tratamentos programados, a desfolha do milho foi realizada nos dias 1 e 2 de abril de 2025, com o milho em pleno pendoamento, correspondendo ao estádio VT. Para o tratamento T1 programou-se para que as plantas permanecessem com 100 % da área foliar, não sendo realizado desfolha. Já no tratamento T2 foi realizado a desfolha de 100 % da área foliar das plantas, de forma manual, inclusive as bainhas foliares.

Para os tratamentos T4 e T7 as cinco folhas do terço médio foram deixadas (folha da espiga, duas folhas abaixo da folha da espiga e duas folhas acima da folha da espiga), apenas que para o tratamento T4, todas as folhas foram cortadas com tesoura para ficarem com 50 % da área foliar. Nos tratamentos T3 e T6 foram deixadas todas as folhas do terço inferior, que correspondem às folhas abaixo das folhas do terço médio, sendo que para o tratamento T3 as folhas do baixeiro foram cortadas para ficarem com 50 % da área foliar. Para os tratamentos T5

e T8 deixou-se todas as folhas situadas acima das folhas do terço médio, sendo que para o tratamento T8 tais folhas foram submetidas a corte, ficando com 50 % da área foliar.

Para controle de pragas iniciais e ocorrentes durante o ciclo foram realizadas aplicações de inseticidas biológicos e químicos. Para controle de doenças foliares foram pulverizados fungicidas biológicos e químicos, e para o controle de plantas daninhas foram aplicados herbicidas cadastrados para a cultura.

A avaliação da sanidade dos colmos através percentagem de colmos fragilizados foi realizada de forma manual ao toque, na fase de maturação fisiológica do grão, tendo o resultado expresso como porcentagem de plantas com colmos fragilizados ou "ruins".

A colheita das parcelas foi realizada manualmente, colhendo-se as espigas de todas as plantas contidas nas 3 linhas centrais de 7 metros lineares de cada parcela, com área útil de 10,5 m², que foram armazenadas em embalagens separadas. Após as espigas foram debulhadas em trilhadeira mecânica, sendo que os grãos de cada parcela, foi retirada a impureza, e determinado a massa e a umidade individual de cada tratamento. A seguir os valores de massa de cada parcela foram corrigidos para a umidade de 14 %, conforme regras propostas por Silva (2009) e posteriormente convertidos para kg ha⁻¹. Também foi determinada a massa de 1000 grãos, através de procedimentos recomendados conforme metodologia da RAS - Regras de análise de sementes (BRASIL, 2009).

Os dados de todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

As médias para as variáveis analisadas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias das variáveis analisadas em função de diferentes índices de desfolha.
Fazenda Escola- CEDETEC

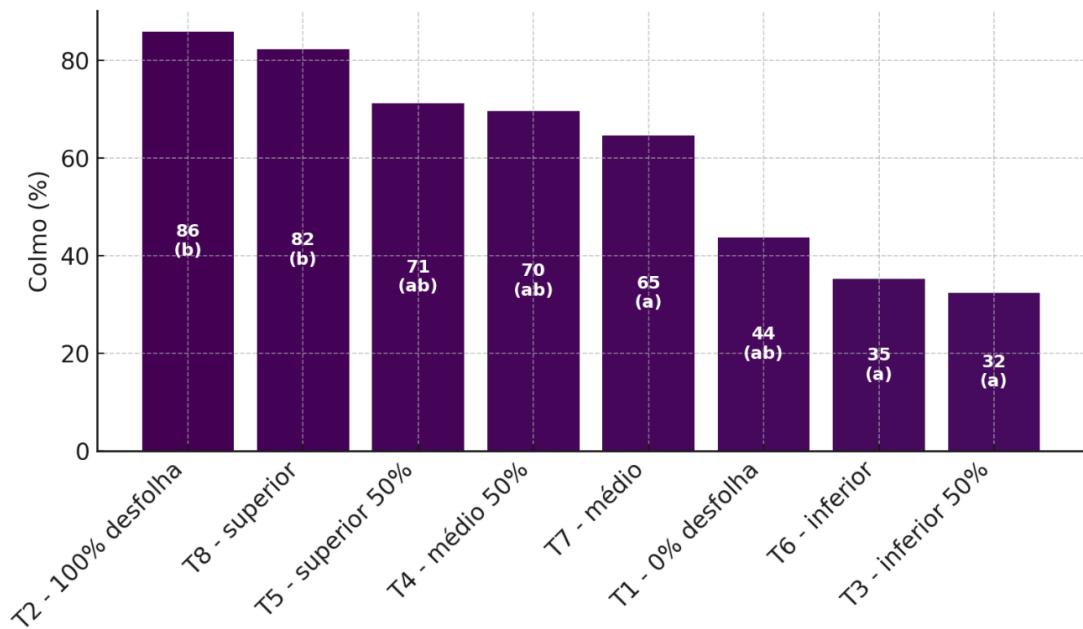
Tratamento	Colmos fragilizados (% plantas)	MMG (gramas)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	População final Plantas ha ⁻¹
T1 - 0% desfolha	43,80 ab	333,76 a	9.925,99 a	60952,38 a
T2- 100% desfolha	85,93 b	94,43 d	28,00 e	62539,68 a
T3 - inferior 50%	32,46 a	279,10 b	3.834,00 cd	62857,14 a
T4 - médio 50%	69,60 ab	302,86 ab	6.283,99 b	60634,92 a
T5 - superior 50%	71,23 ab	193,60 c	2.400,00 d	62857,14 a
T6 - inferior 100 %	35,20 a	286,26 ab	4.942,00 bc	63492,06 a
T7 - médio 100 %	64,63 ab	313,56 ab	6.346,00 b	61269,84 a
T8 - superior 100%	82,33 b	217,36 c	3.666,00 cd	61904,76 a
DMS	46.50497	47.589910	34.03002	6817.5458
F ou P-valor	0.0051	0.0000	0.0000	0.7676
CV%	26.60	6.54	15.14	3.81

Fonte: arquivo pessoal (2025). Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença estatística significativa entre si, com um nível de 5% de probabilidade de acordo com o Teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa. F ou p-valor = F calculado. T1- planta integral; T2-100% desfolha planta; T3- apenas folhas do terço inferior com 50% desfolha; T4- apenas folhas do terço médio com 50% de desfolha; T5- apenas folhas do terço superior 50% desfolha; T6- apenas folhas do terço inferior; T7- apenas folhas do terço médio; T8- apenas folhas do terço superior.

A variável Colmos fragilizados ou exaustão de colmos (expressa como porcentagem de plantas com colmos fragilizados ou "ruins") é um indicador direto da saúde fisiológica da planta e da intensidade da remobilização de carboidratos durante o período de enchimento de grãos. O colmo atua como um órgão equilibrador (fonte secundária) para suprir a demanda dos grãos (dreno) quando a capacidade fotossintética da área foliar é reduzida (Sangui *et al.*, 2001).

Avaliando os dados obtidos para tal variável, verificou-se ocorreu diferenças estatísticas significativa entre os tratamentos ($p = 0,0051$) conforme Tabela 2 e Figura 2.

Figura 2 – Colmos fragilizados (exaustão) em % e sanidade colmos. CEDETEC, Out 25



A maior exaustão de colmo foi observada nos tratamentos em que a capacidade fotossintética remanescente foi insuficiente para atender à demanda da espiga, forçando a planta a "sacrificar" sua reserva estrutural. Os tratamentos com desfolha total (T2) e deixando apenas o terço superior (T8) registraram os valores mais altos, 85,93% e 82,33%, respectivamente. Segundo Silva *et al.* (2020), a fragilização do colmo resultante desse processo aumenta a suscetibilidade da planta ao acamamento e quebramento.

O resultado de T2 (Desfolha Total) era esperado, pois a remoção de todas as folhas remove a fonte primária, forçando a remobilização máxima de reservas e resultando em colmos menos densos e fracos (Freitas, 2012).

O tratamento T8 (apenas folhas do terço superior, removendo inferior e médio), resultou em exaustão de 82,33%. Embora as folhas do terço superior sejam fisiologicamente eficientes na produção de fotoassimilados para os grãos, a remoção total dos terços médio e inferior foi um estresse tão severo que a área remanescente não conseguiu compensar o dreno, resultando em uma exaustão de colmo próxima à desfolha total (T2) (Pereira *et al.*, 2010).

Os tratamentos que deixaram apenas as folhas do terço inferior (T3 e T6), registraram a menor exaustão, 32,46 % e 35,20 % respectivamente. A testemunha T1, registrou 43,80%.

No tratamento (T6) a baixa exaustão observada (35,20%), inferior até mesmo à testemunha (43,80%), sugere que, embora as folhas inferiores permaneçam ativas, sua contribuição primária pode ser mais voltada para as raízes e o colmo inferior (baixeiro), e menos diretamente para o enchimento do grão. A remoção dos terços médio e superior (T6) reduziu a

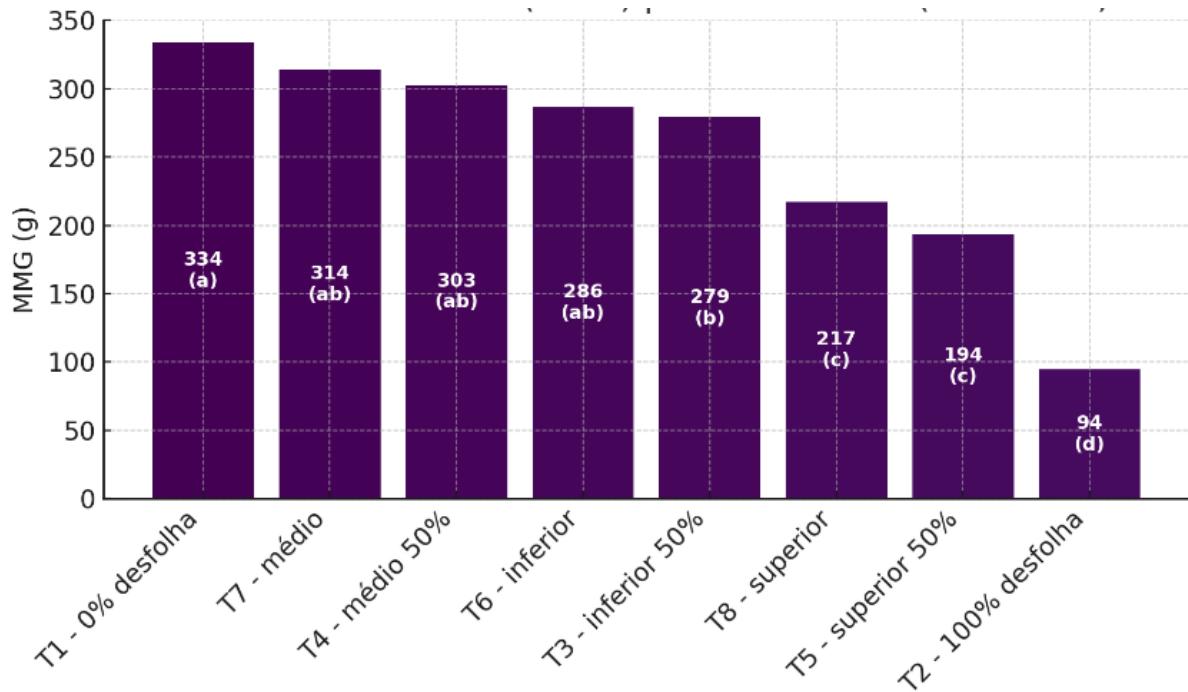
demanda de dreno ao comprometer a produtividade ($4.942,0 \text{ kg ha}^{-1}$), permitindo que o colmo mantivesse sua integridade de reserva (Silva *et al.*, 2020).

O tratamento T7, onde deixou-se apenas o terço médio, registrou uma exaustão intermediária (64,63%). As folhas do terço médio, onde a espiga se insere, são estimadas como responsáveis por aproximadamente 60% dos fotoassimilados para os grãos. A ausência dos terços superior e inferior resultou em um esforço considerável de remobilização, levando a uma exaustão superior à testemunha (Alvim *et al.*, 2010).

A desfolha drástica, como no T2, ou a remoção das áreas menos eficientes (T6, T7, T8), impõe um estresse que pode favorecer o acamamento na cultura do milho, o que foi constatado por Pinter e Kalman (1979) e Remison (1983), que verificaram que a redução da área foliar na época da emissão dos estilos-estigmas (R1, próximo ao VT) ocasionou deterioração do colmo, favorecendo infecção por patógenos e o consequente aumento no acamamento.

A massa de mil grãos (MMG) foi o caráter mais sensível à desfolha, apresentando forte diferença estatística entre os tratamentos ($p < 0,01$). O tratamento sem desfolha (T1) obteve o maior MMG (333,7 g), enquanto a desfolha total (T2) reduziu drasticamente esse parâmetro para apenas 94,4 g, conforme Tabela 2 e Figura 3.

Figura 3 - Massa de mil grãos (gramas). CEDETEC, Out 25.



Esta redução superior a 71% no MMG demonstra o colapso da relação fonte-dreno. A eliminação total da área foliar no estádio VT forçou a planta a mobilizar reservas estruturais, o

que atenuou a perda total, mas não garantiu a qualidade do grão. A obtenção de grãos leves é um reflexo direto das relações desfavoráveis de fonte e dreno. Desfolhas extensivas, após a polinização, causam diminuição na massa dos grãos e encurtamento do período para o seu enchimento.

A diminuição na massa de mil grãos em razão do aumento na intensidade de desfolha foi um resultado também observado por Brito *et al.* (2011) e Pereira *et al.* (2012). Em um estudo, a desfolha de 80% foi a que mais afetou todas as variáveis, sendo o nível de desfolha responsável pelas maiores perdas.

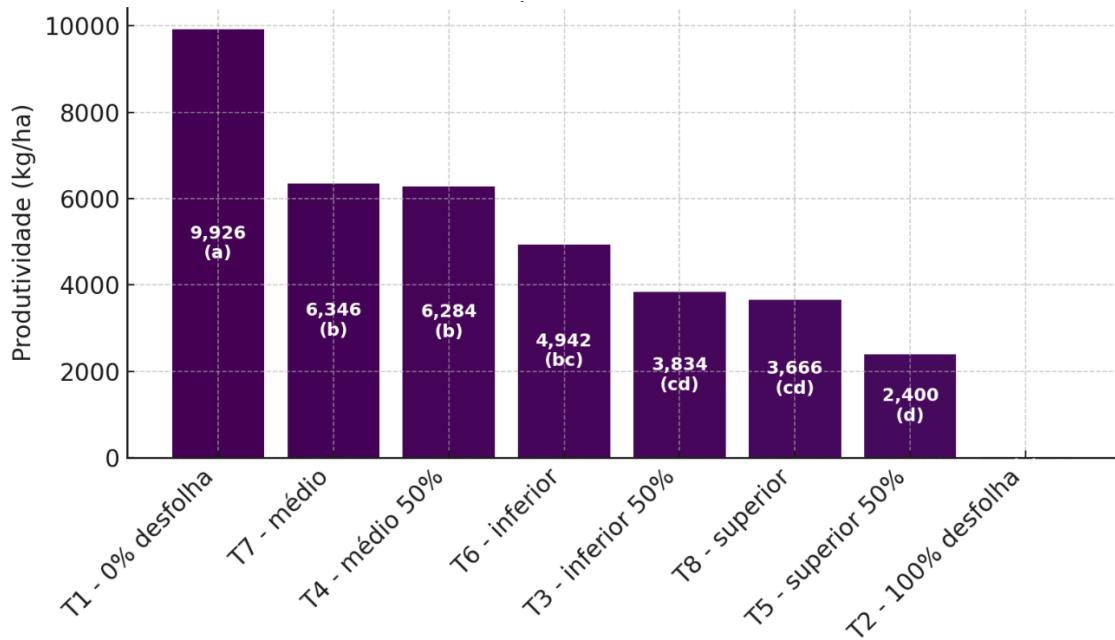
Para o (T7) onde foi mantido apenas o terço médio, a MMG foi de 313g, estatisticamente no mesmo grupo da testemunha (T1). A preservação apenas dessas folhas resultou no MMG mais elevado entre os tratamentos parciais, indicando que as folhas do terço médio, onde a espiga se insere, são altamente eficientes. A literatura estima que as folhas do terço médio contribuem com aproximadamente 60% dos carboidratos acumulados nos grãos (Silva *et al.*, 2020)

No T6, com manutenção apenas de folhas do terço inferior, a MMG foi de 286,27g, pertencente aos grupos estatísticos a4, estando mais próximo da testemunha do que o T8. Este resultado é consistente com a conclusão de que a remoção de metade ou de todas as folhas abaixo da espiga efeito na produtividade de grãos de milho, pois as folhas basais contribuem com cerca de 30% dos carboidratos (Pereira *et al.*, 2012).

O tratamento T8, onde foi mantido apenas o terço superior, a MMG foi de 217,37g. Apesar de as folhas do terço superior serem a principal fonte, contribuindo com cerca de 50% dos fotoassimilados, segundo Silva *et al.* (2020) a remoção total dos terços médio e inferior (os mais próximos ao dreno) impõem um estresse de fonte severo, que resultou na redução da MMG. Fancelli (1988) constatou que a retirada de folhas superiores na fase de polinização ocasionou queda na produção, em virtude da redução da massa de grãos e encurtamento do período de enchimento dos grãos.

A variável produtividade de grãos apresentou diferenças marcantes entre os tratamentos, evidenciando a importância da manutenção da área foliar para o desempenho produtivo do milho, conforme consta na Tabela 2 e Figura 4.

Figura 4 - Produtividade de grãos em kg ha⁻¹. CEDETEC, Out 25



O tratamento sem desfolha (T1) foi o mais produtivo, com 9.925,99 kg ha⁻¹, representando o potencial máximo do híbrido em condições sem perdas foliares. Já a remoção total das folhas (T2) levou a uma queda drástica, com apenas 28 kg ha⁻¹, demonstrando que a ausência completa de área fotossintética inviabiliza o enchimento de grãos, resultado também observado por Pereira *et al.* (2012) e Magalhães & Durães (2006), que destacam o papel crucial da área foliar na manutenção da relação fonte-dreno.

Quando analisados os tratamentos nos quais apenas um terço da planta foi mantido, verificou-se que a permanência apenas das folhas do terço superior (T8 – 3.666 kg ha⁻¹) resultou em menor produtividade em comparação aos tratamentos em que somente o terço médio (T7 – 6.346 kg ha⁻¹) ou o inferior (T6 – 4.942 kg ha⁻¹) foram preservados. Isso demonstra a maior eficiência das folhas medianas no fornecimento de fotoassimilados para o enchimento dos grãos, uma vez que estão mais próximas às espigas e apresentam maior atividade fotossintética (Alvim *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2010).

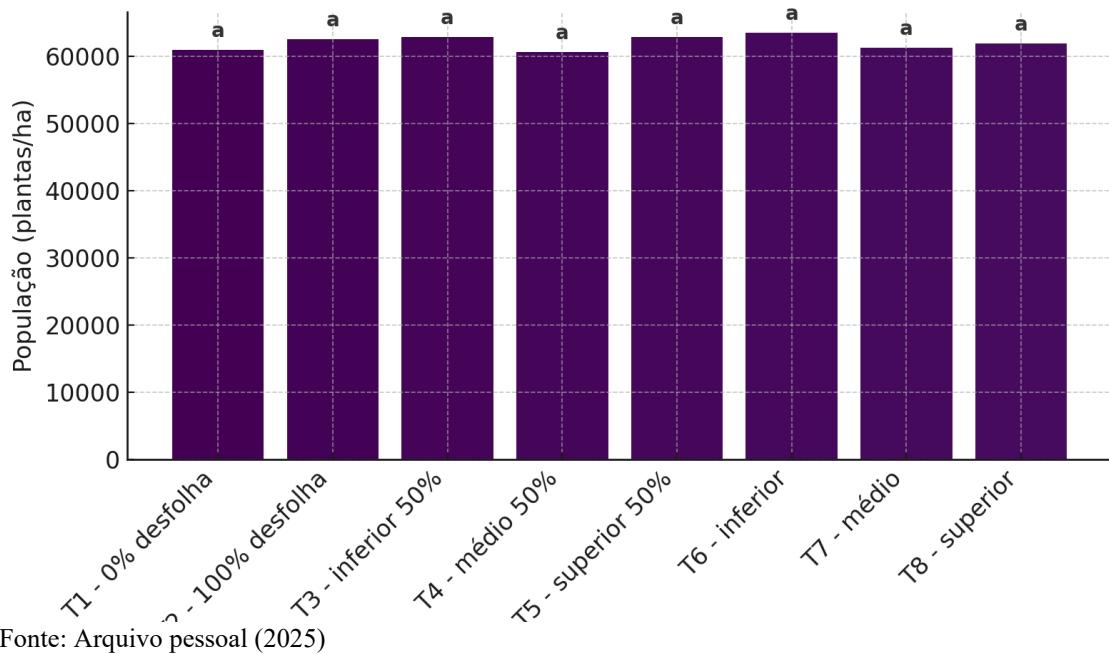
Entre os terços avaliados, o terço médio (T7) destacou-se por manter uma produtividade mais próxima à da testemunha, indicando que essas folhas possuem papel relevante no enchimento dos grãos. Contudo, as folhas inferiores (T6) apresentaram contribuição expressiva em produtividade, embora que sua principal função está associada à manutenção de tecidos basais e raízes, e não diretamente ao suprimento de assimilados para os grãos (Sangui *et al.*, 2001).

Nos tratamentos de desfolha parcial em 50% (T3, T4 e T5), verificou-se tendência semelhante: a maior perda em produtividade total ocorreu quando apenas metade das folhas superiores foi mantida (T5 – 2.400 kg ha⁻¹). Já quando apenas metade das folhas do terço médio (T4 – 6.283 kg ha⁻¹) foi mantida, a queda foi menos acentuada, enquanto a preservação de 50% das folhas do terço inferior (T3 – 3.834 kg ha⁻¹) resultou em grande redução quando comparado com tratamento T6. Observando-se que cada percentual de área foliar é importante para rendimento.

Esses resultados reforçam observações clássicas de Fancelli (1988) e Freitas (2012), que apontam que as folhas próximas à espiga são responsáveis por grande parte dos carboidratos destinados ao enchimento de grãos, sendo a sua retirada ou redução a mais prejudicial ao rendimento.

A análise da população de plantas (ou estande final) demonstrou não haver diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$), o que atesta a uniformidade da área experimental e o sucesso do manejo inicial da cultura. A média geral observada foi de 62.063 plantas ha⁻¹. Este valor se encontra em estrita concordância com a população planejada para o plantio (64.000 plantas ha⁻¹), confirmando que as intervenções de desfolha, independentemente do nível de severidade ou localização, não comprometeram a sobrevivência ou a densidade do estande (Alvim *et al.*, 2010)

Figura 5 - Estande final ou população de plantas por tratamento. CEDETEC, Out 25.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

O Coeficiente de Variação (CV) de 3,81% é considerado excelente para esta variável, indicando baixa variabilidade e alta precisão experimental, um fator crucial para a interpretação dos resultados de produtividade nas etapas seguintes.

A estabilidade do estande em resposta aos tratamentos de desfolha é um resultado inteiramente consistente com o ciclo fenológico do milho. A definição do estande final é um processo que ocorre nas fases vegetativas iniciais (V4 ou V5), quando o desbaste é tipicamente realizado para ajustar a densidade (Sangoi *et al.*, 2001).

Conforme a fisiologia da cultura, o meristema apical da planta de milho permanece abaixo da superfície do solo até o estádio V6. Danos causados por agentes estressores (como granizo, vento ou desfolha mecânica) em estádios muito iniciais (pré-V6) têm pouco ou nenhum efeito na sobrevivência da planta, desde que o ponto de crescimento esteja protegido no solo. Conforme Silva *et al.* (2020). Contudo, a aplicação dos tratamentos neste estudo foi realizada no estádio reprodutivo VT (pendoamento), uma fase onde o ponto de crescimento já está elevado acima do solo, mas a estrutura da planta e o sistema radicular já estão formados (EMBRAPA, 2006).

Neste contexto, a remoção da lâmina foliar no estádio reprodutivo (VT/R2) atua como um estresse secundário que afeta a fonte de fotoassimilados, mas não o sistema radicular ou a estabilidade estrutural básica da planta a ponto de causar morte ou falha no estande. Segundo Pereira *et al.* (2012). A desfolha, portanto, afetou a eficiência fotossintética e a partição de

carboidratos, conforme será detalhado nas seções subsequentes, mas não a resiliência imediata do híbrido P3322PWU no que concerne à sobrevivência.

Conclusões

De modo geral, os resultados evidenciaram que a desfolha do milho influenciou significativamente a massa de mil grãos e a produtividade, confirmando a importância da manutenção da área foliar para o rendimento da cultura.

As folhas do terço médio demonstraram ser as mais relevantes no enchimento dos grãos, garantindo melhor desempenho produtivo quando preservadas.

Já a desfolha total nas regiões inferiores e superiores reduziu drasticamente a produtividade e a qualidade dos grãos, evidenciando que a redução da área foliar a partir do pendoamento e fases sequenciais compromete o potencial produtivo do milho.

Referências

- ALVIM, K. R. T.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Desempenho de híbridos de milho em diferentes condições de irrigação e semeadura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 5, p. 1017-1022, mai. 2010. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/rp9gFngXYjKnHnGBkyZsf5j/?format=pdf&lang=pt>.
- BREDERMEIER, C; MUNDSTOCK, C. M.; Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/fgh7ZhdCGrrHMSF6XZsS8ZK/?format=pdf&lang=pt>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2025. *12º Levantamento – Safra 2024/25*. Publicado em 11 setembro 2025 (atualizado em 23 setembro 2025). Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/12o-levantamento-safra-2024-25/12o-levantamento-safra-2024-25>. Acesso em: 10 de novembro de 2025.
- DUARTE, J. D. O.; Mercado do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Conteúdo migrado na íntegra em: 08 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/mercado>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. Maio de 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/22380/1/0597.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. 5. ed. Brasília – DF: **Embrapa Solos**, 2018.
- FANCELLI, A. L. Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays L.*). 1988. 172 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.
- FERREIRA, D. F. SISVAR.; A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; TRIEDER, M. L.; SUHRE, E.; RAMBO, L.; Desenvolvimento fenológico e agronômico de três híbridos de milho em três épocas de semeadura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1341-1348, set.-out. 2004. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/KfXcfSxTQ4KN3f8thx7WzpQ/?format=pdf&lang=pt>.

FREITAS, L. G. C.; Impacto de controle químico em milho para redução das doenças foliares em condições de segunda safra. 2024. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41450>.

FREITAS, R. A. B.; Desempenho agronômico de híbridos de milho submetidos a diferentes desfolhas. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/12168>.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; Fisiologia da produção de milho. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2006. 76 p. (Circular Técnica, 76). ISSN 1679-1150. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>.

NEIVERTH, J.; Remoção do limbo foliar em diferentes híbridos de milho (*Zea mays*) na fase reprodutiva. 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Guarapuava, 2021. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/2328>.

NITSCHE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. Atlas Climático do Estado do Paraná. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

PEREIRA, M. J. R.; BONAN, E. C. B.; GARCIA, A.; VASCONCELOS, R. L.; GÍACOMO, K. S.; LIMA, M. F.; Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes níveis de desfolha manual. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 59, n. 2, p. 200-205, mar./abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcceres/a/zxtKY8dZmCPgcRmjLsRTH7j/>

PINTER, L.; KALMAN, L. Effects of defoliation on loading and yield of maize hybrids. Experimental Agriculture, v.15, p.241-245, 1979.

REMISON, S.U. Time of leaf blade removal on the performance of maize. Field Crop Abstracts, v.36, p.226, 1983.

REZENDE, W. S.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; FRANCO, C. J. F.; FERREIRA, M. V.; FERREIRA, A. S.; Desenvolvimento e produtividade de grãos de milho submetido a níveis de desfolha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 50, n. 3, p. 203-209, mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/Lhn6D3ZFrTSKRXmWnS6Dgtn/>.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; LECH, V. A.; GRACIETTI, Luiz C.; RAMPAZZO, C.; Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 2, p. 271-276, abr.-jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/9zpfhHZyj8bkqt9KSFHvKcL/?format=pdf&lang=pt>.

SILVA, L. C.; Quebras de Impureza e Umidade. *Boletim Técnico: AG*, v. 1, n. 09, 2009.

SILVA, R. S.; CAMPOS, H. D.; RIBEIRO, L. M.; BRAZ, G. B. P.; MAGALHÃES, W. B.; BUENO, J. N. Danos na cultura do milho em função da redução de área foliar por desfolha artificial e por doenças. *Summa Phytopathologica*, v. 46, n. 4, p. 313-319, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/6H4wCVyzwZKrPLVm3SWDvDr/?format=pdf&lang=pt>.

SOLOGUREN, L.; Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. *Visão Agrícola*, nº 13, p. 8, jul.-dez. 2015. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Importancia-artigo1.pdf.