



EFEITO DA DESFOLHA EM HÍBRIDOS DE MILHO

MIECZNIKOWSKI, Mateus ¹.
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão².
FEDERICE, Yasmin Fernanda³.

RESUMO

O milho é uma cultura de grande valor econômico e a redução de sua área foliar pode alterar a atividade fisiológica e por consequência o rendimento dos grãos. O objetivo deste experimento é descobrir se a redução da área foliar de híbridos de milho tem influência no desenvolvimento e parâmetros produtivos da cultura. O experimento foi realizado em Espigão Alto, Paraná, no dia 22 de setembro de 2020, os híbridos utilizados foram Brevant b2688 e Forseed 533. O delineamento experimental utilizado foi o DBC em esquema fatorial 2x4, com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos são: T1 Testemunha Brevant b2688 sem desfolha; T2 Testemunha Forseed 533 sem desfolha; T3 Remoção das folhas acima da espiga do Brevant b2688; T4 Remoção das folhas acima da espiga do Forseed 533; T5 Remoção das folhas abaixo da espiga do Brevant b 2688; T6 Remoção das folhas abaixo da espiga do Forseed 533; T7 Remoção de duas folhas acima e duas abaixo do Brevant b2688 e T8 Remoção de duas folhas acima e duas folhas abaixo do Forseed 533, os parâmetros avaliados foram: massa de mil grãos, altura de planta, número de grãos por espiga, diâmetro de colmo e produtividade. Com base nos dados avaliados concluímos que, o híbrido Brevant tem superioridade ao Forseed em vários parâmetros, e também a desfolha acima da espiga não teve significância nos dados avaliados, ao contrário da desfolha abaixo da espiga e a desfolha de duas acima e duas abaixo que apresentaram reduções significativas nos parâmetros produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: atividade fisiológica, rendimento, produtividade.

1. INTRODUÇÃO

O milho é um produto fundamental para a agricultura brasileira, cultivado em todas as regiões do País, em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Nas últimas décadas, a cultura passou por transformações profundas, destacando-se sua redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento do seu papel em uma agricultura comercial eficiente, com deslocamento geográfico e temporal da produção (CONTINI *et al.*, 2019).

¹Acadêmico no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: mateusttired@gmail.com

²Engenheira Agrônoma, Doutora e Coordenadora do curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: anamourao@fag.edu.br

³Acadêmica no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: yasmin.federice@hotmail.com



O cultivo do milho é realizado em grande parte do mundo, sendo ele um dos cereais mais consumidos por humanos e na nutrição animal. Segundo dados da CONAB (2023), o Brasil produziu cerca de 129 milhões de toneladas do grão na safra 2022/2023. Entre os cereais cultivados no Brasil, o milho se destaca como o segundo mais significativo em termos de produção, abrangendo uma área de aproximadamente 22,1 milhões de hectares em 2023, ficando atrás apenas da soja (CONAB, 2023).

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o milho é insumo para a produção de centenas de produtos, aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e 70 a 80% do milho produzido no Brasil são consumidos pelas aves e suínos. Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o Brasil ocupa a 3ª posição em relação à produção global de milho, ficando atrás dos Estados Unidos que lideram a posição contando com 347,05 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/2020, e a China em segunda posição com 260,77 milhões de toneladas do grão (CANAL RURAL, 2020).

As folhas inseridas nas várias posições do caule contribuem diferentemente no suprimento de metabólitos para as demais partes da planta em geral, as raízes recebem produtos fotossintetizados, principalmente das folhas basais, enquanto os órgãos e tecidos, localizados na parte apical, são supridos pelas folhas superiores (ALVIM *et al.*, 2010). Cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho são provenientes das folhas localizadas no terço superior do colmo, aproximadamente 30% das folhas localizadas no terço médio e o restante das folhas distribuídas na parte basal (FORNASIERI FILHO, 2007).

Portanto, o objetivo deste experimento foi descobrir se a redução da área foliar de híbridos de milho tem influência no desenvolvimento e parâmetros produtivos da cultura.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A desfolha em plantas de milho é um fator específico, e sua resposta varia de acordo com o momento em que o estresse ocorre (DE SOUZA *et al.*, 2015). Estudos indicam que a diminuição da área foliar antes da fase de florescimento e durante os estágios reprodutivos resulta em uma redução significativa no acúmulo de biomassa vegetal, isso leva a uma diminuição na produção de fotoassimilados e alterações na relação entre a fonte e o dreno da planta (KARAM *et al.*, 2010).



Diversos fatores podem contribuir para a redução da área foliar, incluindo danos causados por insetos-praga, doenças e condições climáticas adversas, pesquisas realizadas por Lima *et al.* (2010) revelaram uma redução significativa no rendimento de grãos de milho devido ao desfolhamento da cultura.

A área foliar é um parâmetro fundamental na avaliação do potencial fotossintético da planta, seu valor depende do número, do tamanho das folhas e do estágio de desenvolvimento das plantas. Geralmente, a área foliar aumenta até um limite máximo, não qual permanece por algum tempo, diminuindo em seguida, devido à senescência das folhas (ALVIM *et al.*, 2010). A fotossíntese está diretamente relacionada à área foliar, e o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa (MANFRON *et al.*, 2003).

Segundo Silva (2001), a redução da atividade física das principais fontes produtoras de carboidratos causadas pela desfolha na fase reprodutiva interfere na redistribuição de fotoassimilados dentro da planta, alterando a velocidade e a intensidade da morte das folhas, isso pode ser considerado uma prática útil para avaliar o rendimento dos grãos e possibilitar uma colheita antecipada.

Dado os efeitos causados pela desfolha, é essencial buscar alternativas para minimizá-la. Além disso, é importante identificar híbridos mais resistentes ao desfolhamento e aos estádios em que a redução da área foliar mais afeta o rendimento de grãos, pois permitirá implementar medidas de controle eficazes e evitar reduções significativas na produtividade (DE SOUZA *et al.*, 2015).

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em propriedade rural no município de Espigão Alto do Iguaçu – PR, na comunidade de Linha Erval Bonito, nas coordenadas geográficas 25° 25' 33" S e 52° 48' 57" W. A área apresenta altitude de 625 m e precipitação pluviométrica de 1800 mm. O cultivo foi realizado na safra 2020/2021 denominada de safra verão em solo classificado em Latossolo vermelho eutrófico (BAY *et al.*, 2014).

Para realização do trabalho utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x4, com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos foram: T1 – Testemunha Brevant b 2688 sem desfolha; T2 – Testemunha Forseed 533 sem desfolha; T3 – Remoção das folhas acima da espiga do Brevant b2688; T4 – Remoção das



folhas acima da espiga do Forseed 533; T5 – Remoção das folhas abaixo da espiga do Brevant b 2688; T6 – Remoção das folhas abaixo da espiga do Forseed 533; T7 – Remoção de duas folhas acima e duas abaixo do Brevant b 2688 e T8 – Remoção de duas folhas acima e duas folhas abaixo do Forseed 533. Cada parcela experimental foi constituída de cinco linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,90 m entre linhas.

A semeadura dos híbridos Brevant b2688 e do Forseed 533 foi realizada no dia 22 de setembro de 2020 com uma plantadeira da marca Metasa de sete linhas com sistema de distribuição de sementes de disco, com adubação de base no plantio de 248 kg por hectare. Foi realizado uma limpeza nesses híbridos mais ou menos após 20 a 30 dias após o plantio e junto com ela uma aplicação de inseticida para percevejos e outras pragas que podem estar presentes, e também uma aplicação de ureia líquida junto com um tratamento fúngico entre V10 e V12.

Os tratamentos foram realizados em R2 logo após a polinização das espigas, as desfolhas dos milhos foram feitas manualmente com o auxílio de uma faca para que as bainhas fiquem intactas a fim de não causar lesões para a entrada de possíveis patógenos.

Para a avaliação dos parâmetros produtivos foi coletado cinco plantas por parcela, para avaliar a altura de planta e diâmetro do colmo esse com a ajuda de uma trena e paquímetro, número de grãos por espiga, massa de mil grãos e a produtividade foi feita a partir da colheita de cada parcela. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância feitas pelo programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Como pode ser observado na Tabela 1, é possível verificar que não houve interação entre os fatores nos parâmetros massa de mil grãos, altura da planta e número de grãos por espiga. Em relação à altura da planta e o diâmetro do colmo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, quando se trata da massa de mil grãos e do número de grãos por espiga, observamos diferenças significativas nos tratamentos que envolvem a desfolha abaixo da espiga e desfolha de duas folhas acima e duas abaixo da espiga. Isso demonstra que a remoção das folhas nesses locais afeta a qualidade desses parâmetros produtivos.



Já em relação aos híbridos de milho utilizados, é evidente que o híbrido Forseed 533 apresentou um desempenho inferior nos parâmetros produtivos quando comparado ao híbrido Brevant 2b68. Essa discrepância pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo as características genéticas do híbrido, as condições edafoclimáticas, bem como a possível influência de pragas e doenças, e entre outros.

Tabela 1 – Massa de mil grãos (g), altura da planta (m), número de grãos por espiga e diâmetro do colmo (cm) de plantas de milho submetidas a diferentes níveis de desfolha, a campo, em Espigão Alto do Iguaçu – PR.

Fatores	Massa de mil grãos (g)	Altura planta (m)	Nº de grãos por espiga	Diâmetro do colmo (cm)
Desfolha (D)				
Sem desfolha	352,00 a	1,68 a	650,67 a	6,20 a
Acima da espiga	350,83 a	1,67 a	647,17 a	6,15 a
Abaixo da espiga	345,67 b	1,66 a	632,17 b	6,18 a
Duas acima e duas abaixo da espiga	346,33 b	1,67 a	629,00 b	6,23 a
Híbridos (H)				
Brevant 2b688	364,67 a	1,76 a	661,58 a	6,66 a
Forseed 533	332,75 b	1,57 b	617,92 b	5,72 b
D	*	ns	*	ns
H	*	*	*	*
D x H	ns	ns	ns	*
CV (%)	0,24	1,21	0,81	1,92

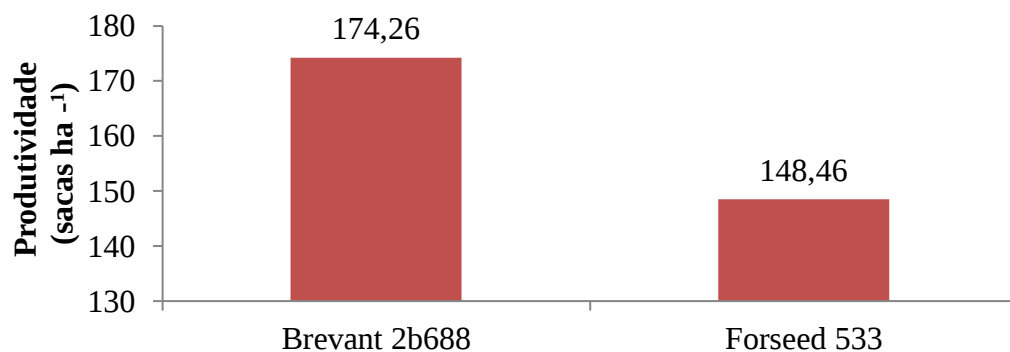
CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5 % de probabilidade.

Além disso, é possível observar uma tendência de queda gradativa na massa, altura, número de grãos por espiga e diâmetro do colmo à medida que as espigas foram submetidas à desfolha. A maior redução foi observada quando as plantas foram submetidas à desfolha de duas folhas acima e duas abaixo da espiga, enfatizando a importância das folhas nessa fase de produção de grãos de milho.

A Figura 1 ilustra a produtividade em sacas ha⁻¹, destacando o desempenho superior do híbrido Brevant 2b688 em relação ao Forseed 533. Conforme discutido por Alvim *et al.* (2010), a produtividade de grãos pode ser reduzida em cerca de 20,47% quando as plantas são submetidas à desfolha total dos grãos, o que ressalta a importância do colmo e/ou dos sabugos na armazenagem e liberação de fotoassimilados.



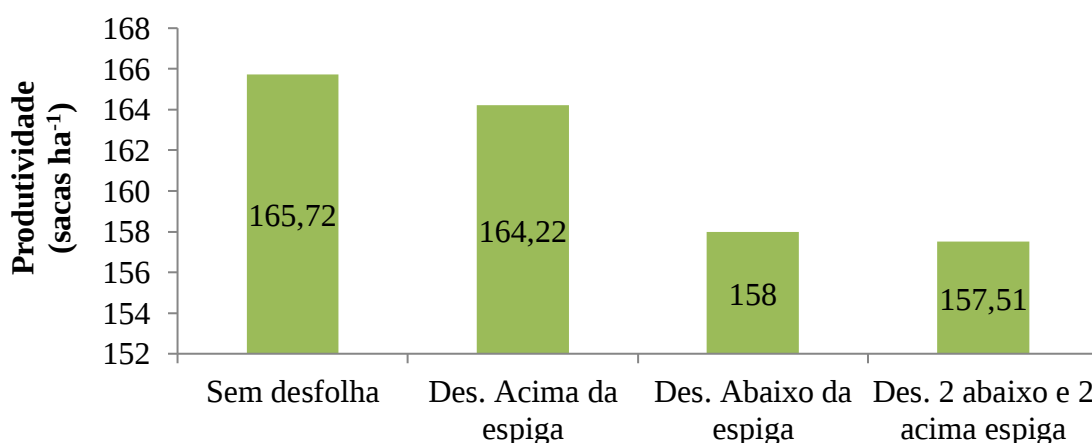
Figura 1 – Produtividade de milho (sacas de 60Kg ha⁻¹) de híbridos de milho submetidos a diferentes níveis de desfolha, a campo, em Espigão Alto do Iguaçu – PR.



No entanto, a desfolha também pode aumentar a ocorrência de podridões de colmo, como observado por Blum *et al.* (2003). Por outro lado, FAGIOLI, SOUZA e COSTA (2010) sugerem que a retirada de folhas afeta o equilíbrio na relação fonte-dreno, o que é crucial para a produção de grãos de milho.

Já na Figura 2 podemos observar valores de resultados em relação a produtividade por sacas de 60Kg ha⁻¹ quando realizada desfolha nas plantas durante a safra.

Figura 2 – Produtividade de milho (sacas de 60Kg ha⁻¹) submetidos a diferentes níveis de desfolha, a campo, em Espigão Alto do Iguaçu – PR.



Quando as plantas foram submetidas à desfolha parcial da parte superior e inferior, a produtividade de grãos foi de 157,51 sacas ha⁻¹, em comparação com as plantas sem desfolha, que alcançaram 165,72 sacas ha⁻¹ (figura 2). Isso representa uma perda de produtividade de aproximadamente 8,2 sacas ha⁻¹, destacando a importância das folhas superiores e inferiores na produção eficiente de espigas de milho. Segundo Alvim *et al.* (2010), a desfolha afeta a produtividade,



principalmente na área foliar acima da espiga do milho, por ser mais eficiente na produtividade de grãos, porém a desfolha no estágio R₂ não afetam o número de fileiras nas espigas e o número de grãos por espiga e mostram que nesse estágio esses componentes de produção já estão definidos nas espigas.

Em resumo, os resultados enfatizam a complexa relação entre a desfolha, os híbridos de milho e os parâmetros de produtividade. De acordo com Alvim *et al.* (2010), a desfolha pode afetar significativamente a produção de grãos, especialmente quando realizada em específicas partes das plantas. Além disso, a escolha do híbrido adequado e o manejo integrado são cruciais para melhorar a produtividade das atividades de milho em face desses desafios. Híbridos de milho com baixa relação entre fonte e dreno são mais afetados pela desfolha, o que pode justificar parcialmente a diferença entre os resultados (Blum *et al.*, 2003).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados avaliamos que o híbrido Brevant 2b688 demonstrou um desempenho superior em relação aos parâmetros produtivos quando comparado ao híbrido Forseed 533. Isso indica claramente a superioridade do Brevant 2b688 na obtenção de uma maior produtividade nas condições deste experimento.

No que diz respeito à desfolha, identificamos que a remoção das folhas acima da espiga não apresentou diferenças significativas nos parâmetros avaliados em comparação a testemunha. No entanto, quando comparamos a testemunha, a desfolha realizada de abaixo da espiga e a desfolha de duas folhas acima e duas abaixo da espiga, ficou evidente uma redução significativa de cerca de 8 sacas ha⁻¹ na produtividade de grãos. Isso ressalta a importância de preservar a folhagem, especialmente na inferior da planta, para otimizar a produção de milho.

Em termos práticos, é crucial associar a manutenção das folhas ao manejo e à escolha do híbrido adequado para cada sistema de produção. Isso não apenas protege a produtividade, mas também melhora a eficiência técnica e, consequentemente, o rendimento final da cultura de milho.



REFERÊNCIAS

ALVIM, T. R. K.; BRITO, H. C.; BRANDAO, M. A.; GOMES, S. L.; LOPES, G. T. M. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1017-1022, mai, 2010.

BAY, J. P. **Uso do silício no controle de antracnose e parâmetros produtivos do feijoeiro**. 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, Cascavel/PR, 2014. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/55952f2e7755b.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

BLUM, B. E. L.; CASSANDRO, S. L.; AMANTE, T. V.; ARIOLI, J. C.; GUIMARÃES, S. L. Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.805-811, set-out, 2003.

CANAL RURAL. **Brasil pode se tornar maior produtor mundial de milho, diz FPA**. Canal Rural, 2020. Disponível em: https://www-canalrural-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/mais-milho/brasil-pode-se-tornar-maior-produtor-mundial-de-milho-diz-fpa/amp/?amp_js_v=a6&_gsa=1&usqp=mq331AQHKAfQArABIA%3D%3D#aoh=16235924634454&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&_tf=Fonte%3A%20%251%24s&s_hare=https%3A%2F%2Fwww.canalrural.com.br%2Fprojetos%2Fsites-e-especiais%2Fbrasil-pode-se-tornar-maior-produtor-mundial-de-milho-diz-fpa%2F. Acesso em: 05 de outubro.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. **Safra Brasileira de Grãos**, 2023. Acesso em 05 de outubro de 2023.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; e MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Brasília: Embrapa, 2019. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2)

DE SOUZA, V. Q.; CARVALHO, I. R.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; BELLÉ, R.; BARETTA, D.; e SCHMIDT, D. Desfolhamento artificial e seus efeitos nos parâmetros morfológicos e produtivos em híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.1, p. 61-74, 2015.

FAGIOLI, M.; SOUZA, N.O.S.; e COSTA, E.N. **Efeito do Despendoamento e da Desfolha na Produtividade de Milho Híbrido e na Qualidade Fisiológica das Sementes**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Goiânia, 2010.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 547p.

KARAM, D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C.; PAES, M. C. D.; SILVA, J. A. A.; e GAMA, J. C. M. Resposta de plantas de milho à simulação de danos mecânicos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, p. 201-211, 2010.



LIMA, T. G.; PINHO, R. G. V.; PEREIRA, J. L. A. R.; BRITO, A. H.; e PINHO, E. V. R. V. Consequências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 563-570, 2010.

MANFRON, A. P.; NETO, D. D.; PEREIRA, R. A.; BONNECARRÈRE, G. R A.; MEDEIROS, P. L S.; e PILAU, G. F. Modelo do índice de área foliar da cultura do milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 333-342, 2003.

SILVA, F. de A. S.; e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, P S L. Desfolha e supressão da frutificação em milho. **Revista Ceres**, v.48. p. 55-70, 2001.