

## Efeito da desfolha na produtividade de linhagens fêmeas de milho durante o despendoamento (*Zea mays* L.)

Effect of the defoliation on the productivity females of corn during detasseling (*Zea mays*)

*Airton Nogueira Silva*<sup>1</sup>; *Everaldo Antônio Lopes*<sup>2</sup>;  
*Bruno Sérgio Vieira*<sup>1</sup>; *Lucas Antônio Rocha*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba – UFV CRP

---

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de desfolha na produtividade de linhagens fêmeas de milho. O experimento foi conduzido em área irrigada na Fazenda Santo Aurélio, no município de Paracatu-MG. Foram realizados os seguintes tratamentos: testemunha (retirada apenas do pendão); retirada do pendão e três folhas retidas no cartucho; retirada do pendão com desfolha até a espiga; retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga; e retirada do pendão com desfolha da planta toda. No final do ciclo da cultura foram avaliados: massa de mil sementes, porcentual de retenção em peneiras, área foliar da planta e produtividade de sementes. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. A redução progressiva na área foliar da planta, influenciada pelos diferentes tratamentos, resultou em diminuição da produtividade de sementes. Enquanto que apenas o despendoamento resultou em produtividade média de 5,1 ton ha<sup>-1</sup>, a desfolha de três folhas retidas no cartucho, a desfolha até a espiga e, por fim, a retirada da folha da espiga proporcionaram produtividades significativamente inferiores, com médias de 4,14; 3,06 e 0,48 ton ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A desfolha total da planta resultou em ausência de produção de sementes. Com base nos resultados obtidos na pesquisa, todo cuidado deve ser tomado durante a prática de despendoamento, pois a redução da área foliar irá refletir diretamente na produtividade das plantas.

**Palavras-chaves:** produção de sementes, milho híbrido, remoção de folhas.

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of defoliation on the productivity of female corn lineages. The experiment was carried out in an irrigated area at Santo Aurélio Farm, located in the municipality of Paracatu-MG. The following treatments were performed in the experiment: control (tassel withdraw only); withdraw of the tassel and three leaves of the cartridge; detasseling and withdraw including ear leaf; detasseling and complete defoliation. The treatments were arranged in a completed randomized block with four replicates. The progressive reduction of the foliar area of the plants, influenced by the different treatments, reduced the productivity of seeds. In control plants (tassel withdraw only) the productivity was 5.1 ton ha<sup>-1</sup>. On the other hand, the withdraw of the tassel and three leaves of the cartridge; the detasseling and withdraw including ear leaf; the detasseling and complete defoliation resulted in lower productivity levels, varying from 4.14; 3.06 and 0 ton ha<sup>-1</sup>, respectively.

tively. Based on these results, special care must be taken during the detasseling, since the reduction of the foliar area will reflect on the productivity of the plants.

**Key-words:** Seeds production; hybrid corn, leaves withdraw.

## Introdução

A semente é um dos mais importantes insumos agrícolas, porque conduz ao campo as características genéticas determinantes do desempenho do cultivar e, ao mesmo tempo, é responsável ou contribui decisivamente para o sucesso do estabelecimento do estande desejado, fornecendo a base para a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

No processo de produção de sementes híbridas de milho, a prática do despendoamento de plantas é largamente utilizada para o controle dos cruzamentos. A planta despendoada ou emasculada torna-se apenas receptora de grãos de pólen, sendo considerada feminina (PAES; FAGIOLLI, 2005).

A técnica do despendoamento pode ser aplicada retirando-se, de forma manual ou mecânica, o pendão limpo (sem folhas) ou o pendão chamado “no cartucho” (acompanhado de folhas). A retirada do pendão das plantas induz o direcionamento de fotoassimilados para a espiga com os grãos em formação, interferindo de forma positiva na produção final da cultura (PAES; FAGIOLLI, 2005).

Por outro lado, caso algumas folhas sejam retiradas juntamente com o pendão, a produção de sementes pode ser prejudicada, uma vez que na fase de pendoamento a planta apresenta alta sensibilidade à remoção de área foliar fotossinteticamente ativa (RESENDE, 2003).

Assim, se por um lado a prática do despendoamento pode ser benéfica para a produção de sementes, a falta de cuidados na aplicação da técnica poderia resultar em efeitos indesejáveis, caso algumas folhas sejam eliminadas. No entanto, existe pouca informação sobre qual o grau de desfolha que a planta de milho toleraria durante a execução do despendoamento.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do desfolhamento sobre a produtividade de linhagens de milho, durante a prática do despendoamento.

## Material e métodos

O trabalho de campo foi instalado em área irrigada na Fazenda Santo Aurélio, (campo de produção de sementes da Empresa Riber Sementes Ltda.), situada a 17° 23' 43,0" de latitude Sul, 46° 31' 04,2" de longitude Oeste, e altitude de 538 m, no município de Paracatu-MG.

Foram utilizadas como material experimental as linhagens: Macho – Lote: C3QR2E084 peneira R2E e Fêmea – Lote: C3Q22R088 peneira: 22R, ambas cedidas pela empresa produtora de sementes Riber Sementes Ltda.

A área foi semeada mecanicamente em sistema de plantio direto entre 11 a 14/04/2009, para o 1º macho, e entre 15 a 18/04/2009 para o 2º macho, quando o 1º macho apresentava 3/4 de emergência (3/4E); com espaçamento entrelinhas de 0,50 m, sendo 5,4 sementes m<sup>-1</sup>, totalizando 32.400 sementes ha<sup>-1</sup>. A semeadura das linhas consideradas fêmeas foi realizada de 15 a 18/04/2009 (3/4 E do 1º macho), com espaçamento entrelinhas de 0,75 m, sendo 6,9 sementes m<sup>-1</sup>, totalizando 64.400 sementes ha<sup>-1</sup>. Aos 15 dias após a emergência (DAE) os estandes eram: Linhagem Macho: 4,7 plantas m / linear (28.200 plantas ha<sup>-1</sup>) e; Linhagem Fêmea: 6,3 plantas m / linear (58.800 plantas ha<sup>-1</sup>).

A adubação de semeadura adotada foi de: 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 12-33-00 + 1,6% Ca e 8,76% S, e com a seguinte adubação de cobertura: 150 kg ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio (a lanço), 380 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrato de Amônio (33-00-00) (a lanço) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de Ureia (via pivô central).

O manejo de plantas daninhas, insetos-praga e doenças foi realizado com os seguintes produtos e dosagens:

Plantas daninhas, Alacloro e Atrazina (6 l ha<sup>-1</sup>) – pré-emergência total, espalhante adesivo (50 ml ha<sup>-1</sup>).

Insetos-Praga: Methomyl (1 l ha<sup>-1</sup>) + Tiametoxam (0,2 l ha<sup>-1</sup>) + Novalurom (150 ml ha<sup>-1</sup>) + espalhante adesivo Defender (50 ml ha<sup>-1</sup>), Espinosade (100 ml ha<sup>-1</sup>), Lufenurum (benzoiluréia) (0,4 l ha<sup>-1</sup>) + Permetrina (0,3 l ha<sup>-1</sup>), Espinosade (100 ml ha<sup>-1</sup>), Tiametoxam (200 ml ha<sup>-1</sup>), Cymoxanil + Mancozeb (200 ml ha<sup>-1</sup>) + Espinosade (100 ml ha<sup>-1</sup>), Clorpirifós (1,5 l ha<sup>-1</sup>),

Doenças: Estrobilurina, + Triazol (0,4 l ha<sup>-1</sup>) + Óleo Mineral (0,6 l ha<sup>-1</sup>) + Espalhante Adesivo (50 ml ha<sup>-1</sup>), Epoxiconazole + Pyraclostrobim (0,75 l ha<sup>-1</sup>) + Óleo Mineral (0,6 l ha<sup>-1</sup>) + Espalhante Adesivo (50 ml ha<sup>-1</sup>).

O despendoamento e a desfolha das plantas ocorreram antes da antese, no dia 16/06/2009, e, após a polinização, as linhas dos polinizadores foram eliminadas, em 23/07/2009.

Os tratamentos descritos na Tabela 1 foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos utilizados no campo de produção de sementes de milho. Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas – MG, 2012.

Tratamento	Descrição do tratamento
Testemunha	Retirada apenas do pendão
T <sub>1</sub>	Retirada do pendão e mais três folhas retidas no cartucho
T <sub>2</sub>	Retirada do pendão com desfolha até a espiga
T <sub>3</sub>	Retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga
T <sub>4</sub>	Retirada do pendão com desfolha da planta toda

A colheita foi realizada manualmente em espigas (26/09/2009), após a maturidade fisiológica das sementes, com grau de umidade de 21%, medidos com o aparelho Multi-grain, colocando as sementes dentro do aparelho e este lhe fornecendo a umidade. Depois da colheita, as espigas foram debulhadas em uma debulhadeira automática na Empresa Riber Sementes Ltda. Cada parcela foi separada e identificada em sacos de papel.

Para a pesagem foi usada balança eletrônica, com precisão de três casas decimais. Foi realizada a determinação do grau de umidade das amostras de sementes, obtendo 19,7% na média. Posteriormente, os valores de produtividade foram corrigidos para 13%.

Ao final do experimento, foram avaliados o percentual de sementes retidas por peneira, a massa de 1000 sementes, a estimativa de área foliar e a produtividade.

A determinação do percentual de peneira retida foi feita da seguinte forma: retirando as sementes danificadas e feito o descarte, as sementes inteiras foram colocadas no homogeneizador, logo após foram pesadas amostras de 100 g e colocadas sobre as peneiras 9 mm, 7,5 mm e 5,0 mm, agitando as peneiras e posteriormente pesando-se o que foi retido em cada peneira. Isso feito três vezes para cada tratamento; no final somaram-se os valores obtidos e retirou-se a média para cada peneira.

A massa de 1000 sementes foi determinada utilizando-se sementes inteiras, após serem homogeneizadas, por meio da pesagem de oito amostras contendo 100 sementes em cada uma delas, ajustando a massa das amostras para mil sementes.

A estimativa de área foliar foi determinada pelo método destrutivo (LAKITAN, 1988), após a coleta das folhas (restantes) de quatro plantas para cada um dos tratamentos. Foi realizada a coleta de 60 discos de cada planta, colocados em estufa por quatro dias para secagem e, após isto, foi determinado o peso de cada amostra, posteriormente feito o ajuste da massa para cada tratamento, utilizando a seguinte fórmula (LAKITAN, 1988):

$$AF = \frac{AD \times MSF}{MD}$$

Em que:

AF = área foliar

AD = área dos discos

MSF = massa seca das folhas

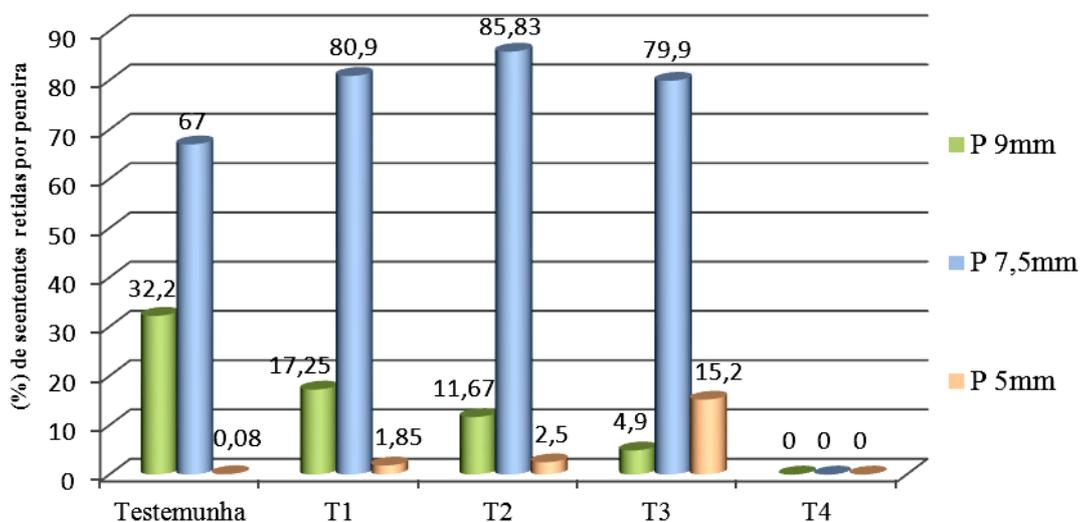
MD = massa de discos

Os dados de estimativa de área foliar e de produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 2006), com o programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

## Resultados e Discussão

A desfolha da planta afetou o tamanho e a massa das sementes de milho. Em relação ao tamanho das sementes, a desfolha da planta contribui para a maior proporção

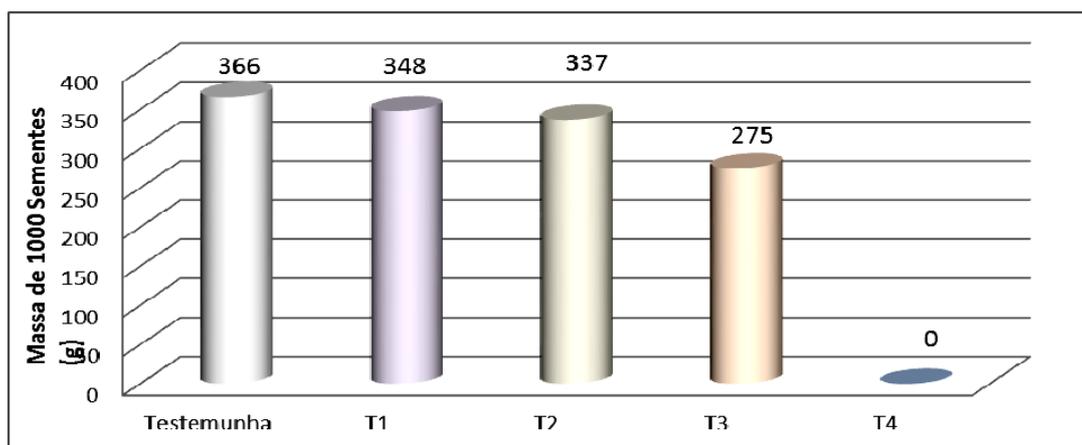
de sementes retidas em peneiras menores (7,5 mm e 5,0 mm) (Figura 1). O percentual de sementes retidas na peneira de 9 mm de abertura foi de 32,2% com a retirada apenas do pendão da planta, enquanto que os demais níveis de desfolha reduziram estes valores em mais de 45%. Com isso, a proporção de sementes de tamanho intermediário (retidas em peneira de 7,5 mm) aumentou em plantas que sofreram desfolha de três folhas retidas no cartucho até incluindo a folha da espiga (Figura 1). Já em plantas totalmente desfolhadas, não ocorreu produção de sementes (Figura 1).



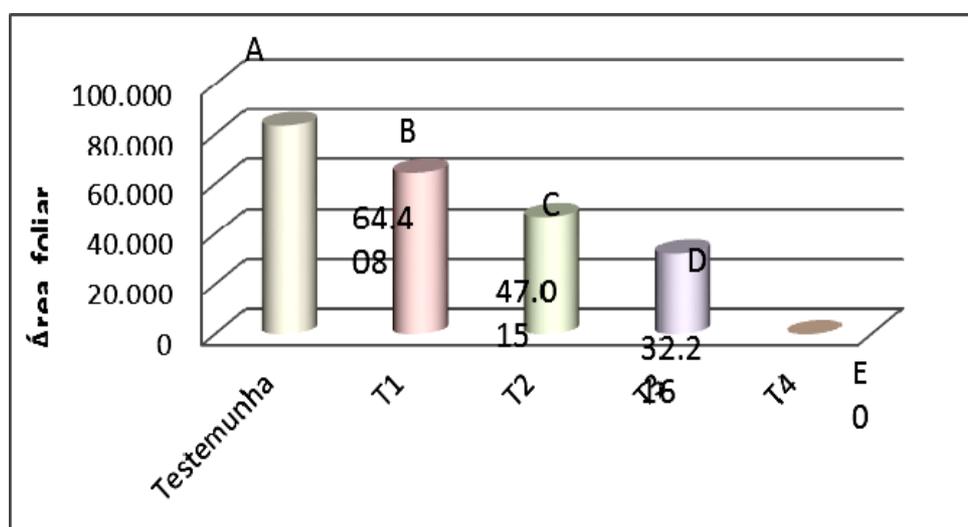
**Figura 1.** Efeito de diferentes níveis de desfolha em linhagens fêmeas de milho sobre o percentual de sementes retidas por peneira. Test: retirada apenas do pendão; T1: retirada do pendão mais três folhas retidas no cartucho; T2: retirada do pendão com desfolha até a espiga; T3: retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga; T4: retirada do pendão com desfolha da planta toda.

Em comparação com a retirada apenas do pendão das linhagens femininas de milho, as desfolhas adicionais das três folhas retidas no cartucho, a desfolha até a espiga, a desfolha incluindo a folha da espiga e a desfolha total da planta reduziram em aproximadamente 5, 8, 25 e 100%, respectivamente, a massa das sementes de milho (Figura 2).

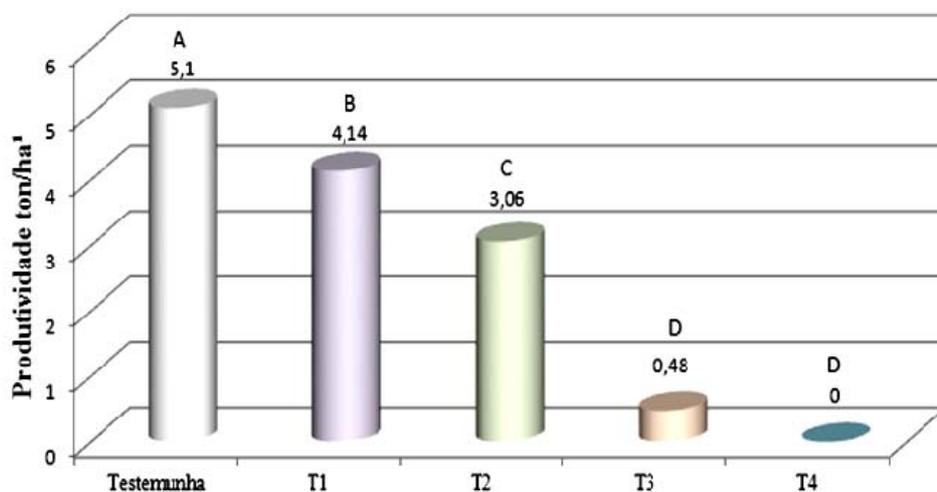
A retirada gradual de folhas das plantas contribuiu significativamente para a redução da área foliar das plantas (Figura 3) e, em última análise, na produtividade (Figura 4). Enquanto que apenas o despendoamento resultou em produtividade média de 5,1 ton ha<sup>-1</sup>, a desfolha de três folhas retidas no cartucho, a desfolha até a espiga e, por fim, a retirada da folha da espiga proporcionaram produtividades significativamente inferiores, com médias de 4,14; 3,06 e 0,48 ton ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A desfolha total da planta resultou em ausência de produção de sementes (Figura 4).



**Figura 2.** Efeito de diferentes níveis de desfolha em linhagens fêmeas de milho sobre a massa de mil sementes. Test. = retirada apenas do pendão; T1 = retirada do pendão mais três folhas retidas no cartucho; T2 = retirada do pendão com desfolha até a espiga; T3 = retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga; T4 = retirada do pendão com desfolha da planta toda.



**Figura 3.** Efeito de diferentes níveis de desfolha em linhagens fêmeas de milho sobre a área foliar das plantas em  $\text{cm}^2$ . Test. = retirada apenas do pendão; T1 = retirada do pendão mais três folhas retidas no cartucho; T2 = retirada do pendão com desfolha até a espiga; T3 = retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga; T4 = retirada do pendão com desfolha da planta toda. Médias seguidas pela mesma letra sobre as colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**Figura 4.** Efeito de diferentes níveis de desfolha em linhagens fêmeas de milho sobre a produtividade. Test. = retirada apenas do pendão; T1 = retirada do pendão mais três folhas retidas no cartucho; T2 = retirada do pendão com desfolha até a espiga; T3 = retirada do pendão com desfolha incluindo a folha da espiga; T4 = retirada do pendão com desfolha da planta toda. Médias seguidas pela mesma letra sobre as colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A redução das principais fontes produtoras de carboidratos, causada pela desfolha da planta na fase reprodutiva, interfere na redistribuição de fotoassimilados. Deve-se ressaltar que a retirada demasiada de folhas diminui a área fotossintética ativa da planta, o que prejudica a formação das sementes (RUGET, 1993; PAES, FAGIOLI, 2005). Camacho et al. (1995) relataram que cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho são produzidos pelas folhas localizadas no terço superior da planta. Conforme observado por Frascaroli et al. (2005), a desfolha diminui a matéria seca de grãos na colheita, sendo as perdas maiores quando a desfolha ocorrer nos estádios iniciais de desenvolvimento dos grãos.

No presente trabalho observou-se que a desfolha em plantas de milho reduziu o tamanho, a massa e a produção das sementes, corroborando com os resultados obtidos por outros pesquisadores (SANGOI et al., 2001; PAES, FAGIOLI, 2005; ALVIM et al., 2008; RESENDE et al., 2003).

A massa de mil sementes e o número de sementes por espiga são os componentes que mais influenciam no rendimento de grãos, conforme relatado por Wilhelm et al. (1995). A área foliar acima da espiga é a mais eficiente na produtividade de grãos, e a redução nessa variável afeta negativamente a produtividade (ALVIM et al. 2008).

Nas condições experimentais do presente trabalho, a produtividade foi decrescendo à medida que foram retiradas mais folhas das plantas, até ser nula após a desfolha completa. Uma possível explicação sobre a maior produtividade no tratamento em que foi retirado somente o pendão é o fato de que estas plantas com uma maior área

foliar podem ter maior interceptação de raios solares. Com isso, houve maior taxa fotossintética, apresentando-se maior nível de fotoassimilados, e conseguindo-se assim carrear nutrientes para as sementes, fato que ocorreu em menor intensidade nos tratamentos em que houve desfolha; até se atingir o ponto drástico de não produzir sementes devido à falta de área foliar (WILHELM et al., 1995).

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, todo cuidado deve ser tomado durante a prática de despendoamento, com o objetivo de minimizar perdas na produtividade da cultura em função de desfolha indesejável. Os trabalhadores rurais responsáveis pelo despendoamento devem ser capacitados e conscientizados da importância de se evitar a perda de área foliar das plantas. Novos estudos devem ser conduzidos em condições de campo para confirmar os resultados desta pesquisa, podendo variar o espaçamento entre linhas, a densidade de plantio e a proporção de linhagens fêmeas em relação a linhagens-macho.

## **Conclusão**

A desfolha durante a prática do despendoamento artificial interfere na relação fonte/dreno da planta e a redução da área foliar das plantas influencia negativamente na produção de sementes e deve ser evitada.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Evandro Batista de Santana, Gerente de Campos de Produção de Sementes da Riber Sementes Ltda., pela cessão da área experimental deste trabalho.

## **Referências**

- ALVIM, K.R.T. *et al.* "Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho", in: **Ciência Rural**. Santa Maria, 2008.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- CAMACHO, R.G. et al. "Caracterización de nueve genotipos de maiz (*Zea mays* L.) en relación a área foliar y coeficiente de extinción de luz", **Scientia Agricola**, v. 52, p. 294-298, 1995.
- FRASCAROLI, E, CASARINI, E, CONTI, S. Response of maize inbred lines to a defoliation treatment inducing tolerance to cold at germination. **Euphytica**, v. 145, p. 295-303, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p. il. v. 12.

PAES, H. B; FAGIOLLI, M. **Efeito do despendoamento e desfolha, sob espaçamentos na entrelinha, em milho híbrido**, 2005. 11f. Artigo científico – Fazenda Experimental, Universidade Estadual de Minas Gerais, Ituiutaba, 2005.

RAJCAN, I. TOLLENAAR, M. “Source: sink ratio and leaf senescence in maize: I. Dry matter accumulation and partitioning during grain filling”, **Field Crops Research**, v. 60, p. 245-253, 1999.

RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; COUTO, L. **A cultura do milho irrigado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 317p. il. color.

RUGET, F. “Contribution of storage reserves during grain filling of maize in northern European conditions”, **Maydica, Bergamo**, v. 38, p. 51-59, 1993.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; LECH, V.A.; GRACIETTI, L.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. 271-272, 2001.

STATSOFT. **Statistica for Windows**. Versão 7.0. Tulsa: Statsoft Inc., 2004.

WILHELM, W.W., JOHNSON, B.E., SCHEPERS, J.S. “Yield, quality and nitrogen use of inbred corn with varying numbers of leaves removed during detasseling”, **Crop Science**, v. 35, p. 209-212, 1995.