

**CONSEQÜÊNCIAS DA REMOÇÃO DO  
LIMBO FOLIAR EM DIFERENTES  
ESTÁDIOS REPRODUTIVOS DA CULTURA  
DO MILHO**

**TIAGO GERALDO DE LIMA**

**2007**

**TIAGO GERALDO DE LIMA**

**CONSEQÜÊNCIAS DA REMOÇÃO DO LIMBO FOLIAR EM  
DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS DA CULTURA DO  
MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Lima, Tiago Geraldo de.

Conseqüências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho / Tiago Geraldo de Lima. -- Lavras : UFLA, 2007.

51 p. : il.

Orientador: Renzo Garcia Von Pinho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

Bibliografia.

1.*Zea mays* L. 2.Desfolhamento 3.Estádios reprodutivos. 4.Época de sementeira. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.15

**TIAGO GERALDO DE LIMA**

**CONSEQÜÊNCIAS DA REMOÇÃO DO LIMBO FOLIAR EM  
DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS DA CULTURA DO  
MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 08 de agosto de 2007

Profº Dr. Carlos Maurício Paglis

DAG/UFLA

Profº Dr. Renato Paiva

DBI/UFLA

Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus pela vida, por vencer mais esta etapa, aos meus pais, José Martins e Elisabete, pelo amor, carinho e ensinamentos durante toda minha vida, a minha irmã Jacqueline, pela amizade e companheirismo. A minha namorada Mirian, por todo amor dedicado, cumplicidade e presença constante. À sua família pela hospitalidade, carinho e confiança.

## **OFEREÇO**

Aos meus amigos e principalmente avós pelos ensinamentos deixados.

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Agricultura, pelo apoio durante o período de realização dos trabalhos e pela oportunidade de realização deste curso.

Ao CNPq, pela concessão das bolsas de estudos.

Ao meu orientador Prof. Renzo Garcia Von Pinho pelos conhecimentos que contribuíram em grande parte para minha formação profissional.

À Profa. Édila Vilela de Resende Von Pinho, pelo exemplo e amizade.

Aos amigos do Grupo do Milho: José Luiz, André, Carlos Juliano, Iran, Fabrício, Edmir, Tomás, Cassiano, Ivan, Alano, Marcelo e Márcio pelo apoio, amizade, ajuda e dedicação de sempre.

Aos funcionários do Setor de Grandes Culturas, João Pila, Júlio, Agnaldo, Alessandro e Manguinho, por todo apoio, amizade e ajuda na condução dos trabalhos.

Aos amigos do mestrado: José Luiz, Gustavo, André, Jorge, Denise, Alysson, Tatiana, Leidiane, Tales e todos os outros que, porventura, não tenham sido citados, pela amizade e convivência durante este período.

Aos amigos da República Gospe Grosso, Sancho, Fabrício, Paulo Eduardo, Maurílio, Ricardo, Alexsander, Noronha, Marcelo, Junio e nossa funcionária Márcia Helena pelos anos de convívio e amizade construída.

A todos que se mantêm ao meu lado, me ajudando a corrigir minhas falhas e assim me ajudando a crescer.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A planta de milho.....	3
2.2 Estádios Fenológico.....	5
2.3 Efeito da remoção de folhas.....	7
2.4 Épocas de semeadura.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1 Material genético .....	14
3.2 Caracterização das áreas experimentais.....	14
3.3 Instalação e condução dos experimentos .....	17
3.4 Delineamento experimental .....	17
3.5 Características avaliadas .....	20
3.5.1 Plantas acamadas e quebradas .....	20
3.5.2 Produtividade de grãos.....	20
3.6 Análise estatística .....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Produtividade de grãos.....	26
4.2 Porcentagem de plantas acamadas e quebradas .....	32
5 CONCLUSÕES .....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
ANEXOS.....	44

## RESUMO

LIMA, Tiago Geraldo de **Conseqüências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho**. 51 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Em áreas tropicais há poucas informações disponíveis sobre o efeito da desfolha em milho, principalmente quando ela acontece no período do enchimento de grãos. Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da remoção do limbo foliar durante o período de enchimento de grãos. Os experimentos foram instalados em 12/11/2005 e 21/12/2005 utilizando-se os híbridos GNZ2004 e P30F33. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial, sendo duas posições de desfolha (acima e abaixo da espiga), duas porcentagens de desfolha (50% e 100%) e quatro estádios reprodutivos (R1, R2, R3 e R4), mais um tratamento adicional, no qual não foi realizada a retirada das folhas. A remoção do limbo foliar acima da espiga resultou em maiores perdas na produção de grãos em relação à remoção do limbo abaixo da espiga. A remoção do limbo foliar acima da espiga proporcionou maior perda na produtividade de grãos, em todos os estádios reprodutivos considerados. O efeito da remoção do limbo foliar na redução da produtividade de grãos foi mais pronunciado no florescimento (estádio R1) do que em outros estádios reprodutivos. Os efeitos da remoção do limbo foliar abaixo da espiga, na produtividade de grãos, foram similares à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga. A produtividade média de grãos obtida na primeira época de semeadura foi superior à obtida na segunda época de semeadura, evidenciando a importância da escolha correta da época de semeadura. De maneira geral, a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi pouco afetada pela remoção do limbo foliar.

---

Comitê Orientador: Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho – UFLA (Orientador)  
Prof. Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho (Co-orientadora)



## ABSTRACT

LIMA, Tiago Geraldo de. **Consequences of blade removal at different reproductive stages in corn.** 2007. 51p. Dissertation (Master in Agronomy. Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.

Little information about leaf defoliation from corn plant on crop characteristics is available under tropical conditions, a natural phenomenon that happens at grain filling stage. One aimed in this research the evaluation the effects of defoliation during the filling period of grains. The experimental designs were randomized blocks with three replications using a factorial scheme with two leaf removal sites (above and below corn ear), two leaf removal percentages (50% and 100%), and four phenologic time (R1, R2, R3, and R4 stages), plus one additional treatment without leaf removal. Blade removal above the ear promoted higher grain yield loss in relation to the removal below ear. The blade removal above the ear corn promoted higher loss in the grain yield in all reproductive stages considered. The effect of blade removal was more pronounced at the blooming (stage R1) than in other reproductive stages of the filling period of grains. Blade removal below the ear was similar to 50% defoliation above the ear. Average corn grain yield at first planting date (November 21) was higher than second planting date, indicating that the correct choice for corn planting time is important. In general corn plant lodging was little affected by manual blade removal.

---

Advising Committee: Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho  
Prof. Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o crescimento da planta a maior perda de folhas ocorre abaixo da espiga como consequência de uma senescência natural. Danos causados por granizo e insetos, entre outros, que ocorrem durante os estádios vegetativos provocam perdas principalmente de folhas localizadas abaixo da espiga. A deficiência de nitrogênio e os danos causados por doenças foliares ocorrem inicialmente em folhas abaixo da espiga, mas também podem ocorrer em folhas localizadas acima da espiga. Quando ocorrem chuvas de granizos e insetos, em estádios mais avançados de crescimento da planta, as folhas localizadas acima da espiga também podem ser danificadas.

Várias pesquisas foram conduzidas no Brasil e no mundo sobre a influência da perda de folhas no desempenho da planta de milho (Hicks et al., 1977; Tollenaar & Daynard, 1978; Jones & Henderlong, 1981; Fancelli, 1988; Thomison, 2004).

Em vários estudos observou-se que a remoção de folhas acima da espiga resulta em perdas, na produtividade de grãos (Prine studies..., 1962, Remison & Omuet, 1982, Fagundes et al., 1977, Fancelli, 1988). Por outro lado, a remoção de metade ou de todas as folhas abaixo da espiga tem pequeno efeito na produtividade de grãos de milho. Isso ocorre em razão das folhas localizadas acima da espiga contribuírem com a maior parte dos fotoassimilados necessários para o enchimento da espiga (Pendleton & Hammond, 1969; Teyker et al., 1991).

Existem trabalhos em que a remoção de todas as folhas acima da espiga não resulta em diferenças significativas na produtividade de grãos quando comparada à remoção de todas as folhas localizadas abaixo da espiga (Egharevbo et al., 1976).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da remoção do limbo foliar acima e abaixo da espiga durante o período de enchimento de grãos, de dois híbridos de milho, em duas épocas de semeadura.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A planta de milho

O milho é uma gramínea da família das *Poaceas*, da tribo *Maydeae*, do gênero *Zea* e da espécie *Zea Mays* L.. Por se tratar de uma planta de origem tropical, essa gramínea, exige, durante o seu ciclo vegetativo, calor e umidade para se desenvolver bem e apresentar alta produtividade de grãos e matéria seca.

Atualmente, o milho é cultivado nas mais diversas condições ambientais, em regiões compreendidas entre 58° de latitude Norte (Canadá) a 40° de latitude Sul (Argentina), distribuídas nas mais diversas altitudes.

O milho é uma planta constituída basicamente por uma haste cilíndrica, com nós e entrenós compactos. As folhas e as ramificações, que podem permanecer no estado rudimentar, ou desenvolver-se para formar a inflorescência feminina, são produzidas a partir dos nós acima do solo. Os colmos compactos terminam numa inflorescência masculina (Fornasieri Filho, 1992).

A altura final e o diâmetro do colmo são diretamente afetados por diversos fatores como cultivar, disponibilidade de água e nutrientes, temperatura e quantidade de luz. O colmo, além de suportar as folhas e as partes florais, serve também como órgão de reserva, pois acumula sacarose (Souza, 1989).

Visando reduzir a altura da planta de milho, tem sido dada mais ênfase no emprego de genes com características de plantas menores e com isso já foram obtidas cultivares de porte baixo, mais precoces, resistentes ao tombamento e acamamento (Farias Neto, 1995).

O armazenamento de fotoassimilados no colmo se dá após o crescimento vegetativo e antes do início do enchimento de grãos, isso porque, antes dessa fase, todo carboidrato disponível é utilizado na formação de folhas e do próprio

colmo. Em experimentos, com a remoção de folhas da planta, foi observado que o colmo diminui em peso e a espiga continua o enchimento normal. Isso demonstra que há translocação de fotoassimilados do colmo para os órgãos reprodutivos (Magalhães et al., 1995).

As folhas mostram-se arrançadas alternadamente e são suportadas pela superposição das bainhas que envolvem o colmo. Os limbos foliares são geralmente longos, largos e planos, e mantidos em ângulos aproximadamente retos com o colmo, por uma forte nervura central. O menor ângulo de inserção das folhas permite maior penetração da luz, no dossel, com correspondente elevação da capacidade fotossintética das plantas (Fornasieri Filho, 1992).

Em experimentos tem sido demonstrado que, quando o índice de área foliar (IAF) é baixo, plantas com arquitetura foliar horizontal são mais eficientes no acúmulo de matéria seca. Em contrapartida, plantas com folhas mais eretas podem contribuir significativamente para o incremento da produtividade biológica em função do aumento da área foliar por unidade de terreno (Magalhães & Silva, 1978).

As folhas inseridas nas várias posições do caule contribuem diferencialmente no suprimento de metabólitos para as demais partes da planta. Em geral, as raízes recebem produtos fotossintetizados, principalmente das folhas mais basais, enquanto os órgãos e tecidos, localizados na parte apical, são supridos pelas folhas mais superiores. Cerca de 50% dos carboidratos, acumulados nos grãos de milho, é proveniente das folhas localizadas no terço superior da planta. Aproximadamente, 30% dos carboidratos representam a contribuição das folhas do terço médio e o restante provém das folhas distribuídas na parte mais basal do colmo (Fornasieri Filho, 1992).

Em termos gerais, pode-se considerar que o caráter mais importante na determinação da eficiência de produção de grãos é a extensão da área foliar que permanece fisiologicamente ativa após a emergência da espiga.

## 2.2 Estádios fenológicos

A divisão do ciclo do milho em estádios distintos de desenvolvimento permite o estabelecimento de relações entre elementos ligados à fisiologia da planta, ao clima, aos aspectos fitotécnicos e fitossanitários e o desempenho da cultura.

Toda cultura apresenta uma ou mais fases críticas durante o seu ciclo vital. Tais fases críticas envolvem processos que, uma vez desencadeados, devem prosseguir, sem interrupção ou interferências, de forma a se evitem distúrbios fisiológicos da planta com conseqüências drásticas para a produção. Sabendo-se disto, é importante o conhecimento dos estádios fenológicos da cultura, para que possamos combinar práticas eficientes de manejo para obtermos maiores produtividades (Fancelli, 1988).

Para melhor compreensão do desenvolvimento da planta de milho, o sistema de estádios empregados é dividido em estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R), (Tabela 1) (Ritchie et al., 2003).

Os estádios reprodutivos dizem respeito basicamente ao desenvolvimento do grão e de suas partes. A espiga de inserção mais alta de uma planta prolífica deve ser usada para identificar o estágio fenológico.

O estágio R1 (florescimento) começa quando qualquer estilo-estigma é visível fora da palha. A polinização ocorre quando os grãos de pólen, que estão sendo liberados, caem nos estilos-estigmas novos. Após o florescimento e o início da maturação dos grãos há uma combinação de redução na fotossíntese e um desbalanço na distribuição de açúcares, em favor dos grãos. Esses acontecimentos, associados a estresses pós-florescimento (veranicos, solos compactados, tempo nublado, altas densidades, redução da área foliar), podem favorecer o desenvolvimento de fungos que causam as podridões do colmo (Ritchie et al., 2003).

**TABELA 1.** Estádios vegetativos e reprodutivos de uma planta de milho.

Estádios vegetativos	Estádios reprodutivos
VE - emergência	R1 - florescimento
V1 - primeira folha	R2 - grão leitoso
V2 - segunda folha	R3 - grão pastoso
V3 - terceira folha	R4 - grão farináceo
V6 - sexta folha	R5 - grão farináceo-duro
V9 - nona folha	R6 - maturidade fisiológica
V12 - décima segunda folha	
V15 - décima quinta folha	
V18 - décima oitava folha	
VT - pendoamento	

Os grãos no estágio R2 (grão leitoso) são brancos externamente e lembram uma bolha em sua forma. O amido começou a se acumular no endosperma aquoso e os grãos estão começando um período de rápido e constante acúmulo de matéria seca ou de enchimento de grãos. Embora o nitrogênio e o fósforo da planta estejam se acumulando rapidamente, a realocação desses nutrientes das partes vegetativas da planta para suas partes reprodutivas já se iniciou. Os grãos apresentam cerca de 85% de umidade e seu teor de umidade gradativamente declinará até a colheita (Ritchie et al., 2003).

Os grãos no estágio R3 (grão pastoso) apresentam coloração externa amarela e o fluido interno agora está leitoso devido ao acúmulo de amido. A maior parte dos grãos no estágio R3 já cresceu para fora dos materiais circundantes do sabugo e os cabelos nessa época estão marrons e secos, ou começando a secar. Os grãos estão agora em sua fase de rápido acúmulo de

matéria seca e tem cerca de 80% de umidade, o crescimento agora é devido, em sua maior parte, à expansão celular e ao enchimento das células com amido. A produção final depende do número de grãos que se desenvolverão e do tamanho e peso finais dos grãos (Ritchie et al., 2003).

No estágio R4 (grão farináceo) o acúmulo contínuo de amido no endosperma agora faz com que o fluido interno leitoso fique mais espesso, atingindo uma consistência pastosa. O embrião continua a se desenvolver muito rapidamente durante esse estágio. Os grãos têm cerca de 70% de umidade e já acumularam cerca de metade do peso seco da maturação (Ritchie et al., 2003).

### **2.3 Efeito da remoção de folhas**

O milho (*Zea mays* L.) possui elevado potencial e acentuada habilidade fisiológica na conversão de carbono em compostos orgânicos, os quais são translocados das folhas e de outros tecidos fotossinteticamente ativos (fontes) para locais onde serão estocados ou metabolizados (dreno) (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

Com relação à luz, a cultura do milho responde com altos rendimentos à crescentes intensidades luminosas, em virtude de pertencer ao grupo de plantas “C4”, o que lhe confere alta produtividade biológica. Todavia, a redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, na cultura do milho ocasiona um atraso na maturação dos grãos, principalmente em cultivares tardios, que mostram-se mais sensíveis à carência de luz. A maior sensibilidade à variação de luminosidade é verificada no início da fase reprodutiva (Fancelli & Dourado Neto, 2000a).

Assim, o aproveitamento efetivo da luz por parte do milho é decisivamente influenciado pela distribuição espacial das plantas na área, pelo arranjo das folhas na planta e pela extensão da área foliar presente.



De maneira geral, quanto maior a precocidade de um germoplasma, menor é o número de folhas expandidas na antese, menor a sua área foliar e mais reduzida é a estatura final da planta (Almeida et al., 2000). Tais características fazem com que a competição intra-específica pelos recursos ambientais seja potencialmente menor nos materiais de ciclo curto. Com isso, para maximizar o rendimento de grãos destes genótipos necessita-se, teoricamente, de um maior número de indivíduos por área (Sangoi et al., 2000). Por outro lado, a maior velocidade de crescimento vegetativo e de desenvolvimento das inflorescências masculina e feminina faz com que os materiais superprecoces e precoces sejam geralmente mais exigentes em condições edáficas e climáticas favoráveis, para o adequado desenvolvimento das espigas (Fancelli & Dourado Neto, 2000b). Esses materiais dispõem de menos tempo para se recuperar de restrições ambientais impostas ao aparato fotossintético da planta nas fases de pré-floração, floração e início de enchimento de grãos. Assim, prejuízos impostos à fonte produtora de carboidratos podem reduzir o rendimento de grãos de materiais precoces mais drasticamente do que dos tardios (Tollenaar & Dwyer, 1999).

O período crítico do ciclo vital do milho (*Zea mays* L.) inicia-se, aproximadamente duas semanas antes da antese e se prolonga por duas a três semanas posteriores. A ocorrência de estresse antes do florescimento pode causar retração no desenvolvimento da espiga, enquanto que anormalidades durante e após a polinização poderão resultar no abortamento e redução do número e peso de grãos (Daynard & Duncan, 1969).

Vasilas & Seif (1985a) procedendo à remoção de folhas em duas linhagens e seus híbridos simples, em níveis relativos a 0%, 50% e 100% de desfolha nos estádios de 7 folhas, 14 folhas totalmente desenvolvidas, antese, grão leitoso e grão com o dente formado, observaram que a desfolha completa na antese, reduziu a produção de grãos em 100%, em todos os materiais. Em

experimento similar, Vasilas & Seif (1985b) concluíram que o peso de grãos e o número de grãos foram mais afetados pela desfolha nos estádios de grão leitoso do que pela desfolha na antese e nos estádios de 14 folhas.

Fancelli (1988) constatou que a retirada de folhas superiores das plantas de milho, quando a cultura apresentava 50% dos pendões em fase de polinização, ocasionou queda na produção em virtude da redução do peso de espigas, redução do peso de grãos e encurtamento do período de enchimento de grãos, bem como o referido estresse afetou a qualidade fisiológica das sementes.

Thomison (2004), avaliando o efeito da desfolha em diferentes estádios fenológicos, diferentes porcentagens e locais de desfolha, constatou que a retirada de folhas acima da espiga em estádios iniciais do enchimento dos grãos ocasionou perdas de até 51%.

Allison & Watson (1966) avaliando a produção e distribuição da matéria seca após o florescimento no milho observaram que a maior parte do acúmulo de matéria seca foi proporcionado pelas folhas superiores. A diminuição do peso do colmo causado pela desfolha, segundo os autores, sugeriu que a matéria seca previamente armazenada foi translocada para o grão. Entretanto, a produção da matéria seca depois do florescimento é mais do que suficiente para a formação e enchimento dos grãos e a fotossíntese antecedente a essa época pouco contribuiu para isso.

Em experimento desenvolvido por Hsu (1978), a desfolha parcial no estádio de nove folhas completas causou o atraso do pendoamento e a emissão dos estilo-estigmas, além de reduzir a produção de grãos em 42%. Outros componentes, como o sistema radicular, colmos, espigas, altura de plantas e altura de espiga também foram significativamente afetados.

Fagundes et al. (1977) reportaram que a cultivar SAVE-231, quando submetida à desfolha total (100%), até o estádio de 12 folhas emergidas, não apresentou alterações na produção. A redução na produção somente ocorreu, de

forma drástica, quando a remoção de folhas foi realizada no quinto estágio de desenvolvimento, correspondente ao pendramento.

Efeitos na produção de grãos ocasionados por 0, 25, 50, 75 e 100% de desfolha, em plantas de milho, foram avaliados por Britz (1982). Concluiu o autor que desfolhas extensivas, durante o período de crescimento ativo da folha, diminuíram o número de grãos por espiga, ao passo que a remoção de folhas, após a polinização, diminuiu o peso de grãos e o período para o seu enchimento.

Hammond & Pendleton (1964) avaliaram os efeitos de dez tratamentos de desfolha em milho, a partir da emergência do pendão, com o objetivo de determinar a importância relativa da posição da folha, na produção de grãos. Os autores observaram que a produção foi afetada mais drasticamente com a remoção das folhas superiores que a remoção das folhas inferiores, mesmo em maiores níveis de desfolhas.

Allison (1984) estudando os aspectos relacionados à absorção e distribuição de nitrogênio em milho e sua interação com a perda de área foliar, constatou redução na absorção de nitrogênio próxima de 50%, quando as cinco folhas superiores ou as quatro folhas medianas foram removidas logo após o florescimento. Nesta mesma época, a retirada de quatro folhas medianas e de seis folhas basais promoveram redução na absorção de nitrogênio da ordem de 70%, embora a quantidade desse elemento translocada das partes removidas da parte aérea para o grão não tenha sofrido alteração significativa. Quando da retirada de todas as folhas, muito pouco nitrogênio foi absorvido e somente 35% desse nutriente se translocou da parte aérea (colmo) para o grão, quando comparada ao tratamento testemunha (sem desfolha).

Lu & Chen (1982) constataram que a desfolha efetuada em plantas de milho no estágio de cinco folhas proporcionou incrementos significativos no comprimento da espiga, número de folhas, número de grãos por espiga, peso de cem grãos, altura de plantas, altura da espiga e produção de grãos.

Estudos relacionados à retirada do pendão e folhas superiores do milho foram também realizados por Sarca et al. (1987), evidenciando a existência de estreita relação entre o número de folhas removidas com o despendoamento e a produção final. A retirada de três a quatro folhas resultou em reduções significativas na produção, na ordem de 10 a 20%.

A perda de folhas por plantas de milho pode também estar associada aos efeitos proporcionados por fenômenos climáticos drásticos, como a ocorrência de geada e granizo.

Para Jones & Henderlong (1981) a ocorrência de geada leve, da emergência até ao estágio de cinco folhas na cultura do milho, não apresenta efeito significativo na redução da produção de grãos e de forragem.

A desfolha ou perda de folhas pode favorecer o acamamento na cultura do milho. Tal fato foi constatado por Pinter & Kalman (1979), verificando que a redução da área foliar, na época da emissão dos estilo-estigmas ocasionou uma deterioração do colmo, favorecendo a infecção por *Fusarium* sp., com conseqüente aumento no acamamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Remison (1983), que constatou que o quebramento do colmo foi mais evidente em plantas submetidas a 50% de desfolha, por ocasião da emissão dos estilo-estigmas.

Verifica-se que o período crítico de perdas de folhas, para o milho, está próximo ao pendoamento, apesar da constatação de resultados discordantes em função das variações da metodologia empregada e dos atributos genotípicos dos materiais avaliados.

Quando a desfolha constitui-se na remoção de folhas superiores de plantas em floração, foi observada, na maioria dos trabalhos, significativa queda de produção, demonstrando a importância das folhas do ápice da planta, no rendimento final de grãos. Dos componentes da produção mais afetados pela

desfolha, nesse período, destacam-se o número, o comprimento e o peso de espigas, além do número e peso de grãos (Fancelli, 1988).

## **2.4 Época de semeadura**

Nas regiões tropicais, a quantidade e a distribuição de chuvas são fatores determinantes para a identificação dos períodos adequados para o cultivo de milho, uma vez que as disponibilidades térmicas e de radiação solar nessas regiões mostram-se suficientes para atenderem às exigências da planta. Em áreas tropicais, de modo geral, o fotoperíodo não se constitui em fator limitante para o cultivo do milho (Oliveira, 1997). Desse modo, procura-se ajustar a época de semeadura para que os períodos de deficiência hídrica não coincidam com as fases de maior exigência de água pelas plantas (Souza, 1989).

A determinação da época ideal de semeadura do milho é de fundamental importância para o sucesso desse cultivo. Na região Sul de Minas Gerais, a época ideal de semeadura encontra-se entre os meses de outubro e novembro (Gomes, 1990). Entretanto, vários agricultores realizam a semeadura fora desse período, e, na maioria das vezes, a semeadura estende-se até o final do mês de dezembro e início de janeiro.

Em uma mesma região, a amplitude na época de semeadura ocorre em função de fatores como pequena disponibilidade de máquinas na propriedade, acúmulo de atividades por parte do produtor e o próprio escalonamento da semeadura, de maneira a adequar a atividade de colheita aos equipamentos disponíveis (Ribeiro, 1998).

Em estudos realizados na região do Sul de Minas Gerais, visando avaliar o efeito de época de semeadura na produção de grãos de milho, foi constatado decréscimo expressivo na produtividade, com o atraso na semeadura (Souza, 1989; Avelar et al., 1988; Gonçalves et al., 1996; Ramalho, 1999; Gonzales

Altuna, 2000; Sousa, 2002). A partir da segunda quinzena de novembro, as perdas podem chegar a 28 kg ha<sup>-1</sup>/dia na produtividade de espigas despalhadas (Ribeiro, 1998).

Como foi observado por vários autores, o atraso da semeadura pode levar à perdas na produtividade de grãos, porém, não há relatos na literatura associando a perda de folhas ou a redução na área foliar, com o atraso da época de semeadura.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material genético

Foram utilizados dois híbridos comerciais de milho, com diferentes características de arquitetura foliar, porte e ciclo, oriundos de diferentes empresas produtoras de sementes, sendo ambos de elevado potencial produtivo e adaptados às condições edafoclimáticas da região Sul de Minas Gerais (Tabela 2).

**TABELA 2.** Características dos híbridos de milho utilizados nos experimentos. UFLA, Lavras, MG, 2007.

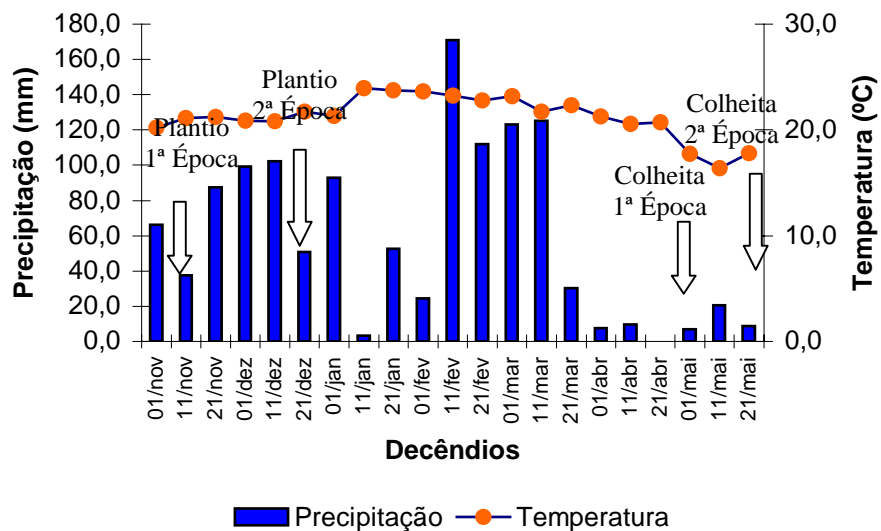
Cultivar	Base Genética	Ciclo	Porte	Arquitetura Foliar	Empresa
GNZ 2004	H. Simples	Precoce	Médio/Alto	Semi-ereta	Geneze
P30F33	H. Simples	Precoce	Médio	Ereta	Pioneer

#### 3.2 Caracterização das áreas experimentais

Os experimentos foram instalados em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. A região apresenta temperatura média de 22,1° C no mês mais quente e de 15,8° C no mês mais frio, com média anual de 19,4° C. A precipitação total anual é de 1530 mm, a evaporação total no ano é de 1.034 mm e a umidade relativa média anual é de 76% (Brasil, 1992). Segundo a classificação de Köeppen, apresentado por Vianello & Alves (1991), o clima da região é do tipo Cwa, temperado úmido

(com verão quente e inverno seco), caracterizado por um total de chuvas de 23 mm no mês mais seco e de 296 mm no mês mais chuvoso.

As variações na temperatura e na precipitação acumulada por decêndio, ocorridas durante a condução dos experimentos apresentam-se na Figura 1.



**FIGURA 1.** Dados médios de temperatura e precipitação pluviométrica por decêndio, em Lavras, MG, no período de 01/11/2005 a 21/05/2006. Dados obtidos no setor de Bioclimatologia da UFLA, Lavras - MG, 2007.

A área experimental possui solo de textura argilosa, considerado de alta fertilidade (Tabela 3), o que dispensou a correção prévia (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, CFSEMG, 1999). Essa área vem sendo cultivada com milho há vários anos, e encontrava-se em pousio, desde o verão anterior e coberta com espécies daninhas que foram roçadas e incorporadas ao solo.



**TABELA 3.** Resultados da análise de amostras de solo (0 - 20 cm de profundidade) da área onde foram conduzidos os experimentos. UFLA, Lavras – MG, 2007.

Características	Unidade	Valores
pH em água	mg/dm <sup>3</sup>	5,8
P (Fósforo Mehlich)	mg/dm <sup>3</sup>	10,0
K (Potássio Mehlich)	mg/dm <sup>3</sup>	84,0
Ca (Cálcio)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	1,9
Mg (Magnésio)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	1,1
Al <sup>3+</sup> (Alumínio)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	0,0
H+Al (Acidez potencial)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	2,6
SB (Soma de Bases)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	3,2
t (CTC efetiva)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	3,2
T (CTC a pH 7,0)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	5,8
M (saturação/alumínio)	%	0,0
V (saturação de bases)	%	55,2
Ca/T	%	32,8
Mg/T	%	19,0
Matéria orgânica	dag/kg	2,7
P-rem	mg/L	14,0
Boro (Água quente)	mg/dm <sup>3</sup>	0,3
Zinco	mg/dm <sup>3</sup>	3,7
Cobre	mg/dm <sup>3</sup>	2,2
Manganês	mg/dm <sup>3</sup>	11,8
Ferro	mg/dm <sup>3</sup>	68,8
S	mg/dm <sup>3</sup>	27,7
Classe Textural	-----	Argilosa

### **3.3 Instalação e condução dos experimentos**

Foram conduzidos quatro experimentos na safra agrícola de 2005/2006, em duas épocas de semeadura. Para a instalação dos experimentos, a área disponível foi dividida em duas glebas; na primeira, foram instalados dois experimentos utilizando, em um deles a cultivar GNZ 2004 e no outro a cultivar P30F33. A semeadura foi realizada no dia 12 de novembro de 2005. Os mesmos dois experimentos foram instalados na segunda gleba, e a semeadura foi realizada no dia 21 de dezembro de 2005.

Na área experimental foram realizadas uma aração e duas gradagens, com posterior abertura de sulcos, considerando o espaçamento de 0,8 metros. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as exigências da cultura e os tratos fitossanitários à medida que se fizeram necessários. As semeaduras foram realizadas manualmente e a densidade de plantas, após o desbaste, foi de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

As adubações de plantio foram feitas de acordo com a análise química do solo e a expectativa de produção (CFSEMG, 1999), adotando-se para isso, 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 8-28-16 + 1% de Zn. Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira (400 kg ha<sup>-1</sup> de 20-00-20), quando as plantas atingiram entre três e quatro folhas totalmente expandidas e a segunda (200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio) quando as plantas atingiram entre seis e sete folhas totalmente expandidas.

### **3.4 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado para cada experimento foi o de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial, 2 x 2 x 4, sendo duas posições de desfolha (acima e abaixo da espiga principal), duas

porcentagens de desfolha (50% e 100%) e quatro estádios reprodutivos (R1- florescimento, R2 - grão leitoso, R3 - grão pastoso e R4 - grão farináceo). Foi utilizado um tratamento adicional como controle, no qual não foi feita a remoção do limbo foliar.

Cada parcela constou de quatro linhas de cinco metros, sendo as duas centrais consideradas como úteis, para efeito de coleta de dados. A remoção das folhas foi realizada em todas as plantas da parcela com o uso de tesouras, efetuando-se os cortes na região de inserção da bainha e do limbo foliar, quando 50% das plantas na parcela encontravam-se no estágio reprodutivo estipulado (Figuras 2, 3, e 4).



**FIGURA 2:** Remoção de 100% do limbo foliar das folhas localizadas acima da espiga. UFLA, Lavras, MG, 2007.



**FIGURA 3:** Remoção de 100% do limbo foliar das folhas localizadas abaixo da espiga. UFLA, Lavras, MG, 2007.



**FIGURA 4:** Remoção de 50% do limbo foliar das folhas localizadas acima da espiga. UFLA, Lavras, MG, 2007.

### **3.5 Características avaliadas**

#### **3.5.1 Plantas acamadas e quebradas**

Obtidas somando-se, na área útil da parcela, as plantas inclinadas formando um ângulo inferior a 20° com o solo, mais o número de plantas quebradas abaixo da espiga. Esse somatório foi expresso em porcentagem do estande, observado na área útil da parcela.

#### **3.5.2 Produtividade de grãos**

A produção de grãos das parcelas foi transformada para kg ha<sup>-1</sup>. Os dados referentes à produtividade de grãos foram corrigidos para a umidade padrão de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P_{13\%} = [ PC (1-U)/0,87 ]$$

Em que:

P<sub>13%</sub> = produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) corrigida para a umidade padrão de 13%;

PC = peso de grãos sem a correção;

U = umidade dos grãos, observada no campo.

### **3.6 Análise estatística**

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Posteriormente foi realizada uma análise conjunta envolvendo os dois experimentos conduzidos em cada época de semeadura e no final uma análise conjunta envolvendo os quatro experimentos conduzidos nas duas épocas

de semeadura. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1999).

Para a característica de produtividade de grãos, todos os tratamentos foram comparados com o tratamento controle, onde não foi feita a retirada de folhas. A produtividade de grãos foi apresentada como uma medida da porcentagem, obtida em relação à produtividade máxima obtida no tratamento controle, considerando-se a média das duas épocas de semeadura e as duas cultivares utilizadas.

Para a variável plantas acamadas e quebradas foi feita uma comparação direta em relação à média do tratamento controle, considerando-se as duas épocas de semeadura e as duas cultivares.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância para cada experimento conduzido nas duas épocas de semeadura apresentam-se nas Tabelas 1A, 2A, 3A e 4A (Anexo). Os resumos das análises de variância conjunta envolvendo os dois experimentos conduzidos em cada época de semeadura apresentam-se nas Tabelas 5A e 6A (Anexo).

Na primeira época de semeadura (12 de novembro de 2005), no experimento conduzido com a cultivar P30F33, não foi observado efeito significativo para as variáveis estudadas (Tabela 1A). Quando se utilizou a cultivar GNZ2004, a produtividade de grãos foi influenciada pelo fator porcentagem de desfolha e pela interação porcentagem x posição de desfolha, (Tabela 2A). Quanto às características de plantas acamadas e quebradas foi observado efeito significativo apenas para a posição de desfolha.

Na segunda época de semeadura (21 de dezembro de 2005), no experimento conduzido com a cultivar P30F33, constatou-se efeito significativo para estádios reprodutivos, porcentagem de desfolha e posição de desfolha e nas interações estádios reprodutivos x posição de desfolha e estádios reprodutivos x porcentagem de desfolha x posição de desfolha (Tabela 3A). A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi afetada apenas pela posição de desfolha.

No experimento conduzido com a cultivar GNZ2004, foi constatado efeito significativo para a interação estádios reprodutivos x posição de desfolha para a produtividade de grãos (Tabela 4A).

Com base nos resultados da análise de variância conjunta envolvendo os dois experimentos conduzidos na primeira época de semeadura, verifica-se que a produtividade de grãos foi influenciada pelos fatores cultivares, porcentagem e posição de desfolha (Tabela 5A).

A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi influenciada pelo fator cultivares e pela interação cultivares x posição de desfolha.

As boas condições climáticas ocorridas durante a condução dos experimentos (Figura 1), principalmente em relação à precipitação pluviométrica, favoreceram o bom desenvolvimento das plantas, permitindo a obtenção de uma produtividade de grãos considerada alta (8956 Kg ha<sup>-1</sup>).

Para a produtividade de grãos constatou-se, pela análise conjunta envolvendo os experimentos conduzidos na segunda época de semeadura, efeito significativo de cultivares, porcentagem de desfolha e interação cultivares x estádios reprodutivos x posição de desfolha (Tabela 6A). Para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas houve efeito significativo para o fator cultivares e na interação cultivares x porcentagem e cultivares x posição de desfolha.

A produtividade média de grãos na segunda época de semeadura foi de 8447 kg ha<sup>-1</sup>, valor inferior à obtida na primeira época de semeadura. Esse resultado corrobora os resultados obtidos por Souza (1989), Avelar et al. (1988), Gonçalves et al. (1996), Ramalho (1999) e Ribeiro (1998), que constataram que o atraso da época de semeadura do milho, na região de Lavras, MG, proporciona um decréscimo na produtividade de grãos.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) foi semelhante, entre os experimentos, para todas as características avaliadas. Para a produtividade de grãos o C.V. variou de 11,4% a 12,5%, indicando uma boa precisão experimental. Entre as variáveis avaliadas, a única que apresentou um coeficiente de variação elevado foi a porcentagem de plantas acamadas e quebradas. Isso ocorreu devido aos valores nulos observados em várias parcelas, para essa característica.

Os resumos das análises de variância conjunta envolvendo os quatro experimentos conduzidos nas duas épocas de semeadura verifica-se na Tabela 4. A produtividade de grãos foi influenciada pelos fatores épocas de semeadura,



cultivares, porcentagem de desfolha, posição de desfolha e pelas interações épocas de semeadura x cultivares, épocas de semeadura x cultivares x porcentagem de desfolha, épocas de semeadura x cultivares x estádios reprodutivos x posição de desfolha.

A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi influenciada pelas épocas de semeadura, porcentagem e posição de desfolha e para as interações épocas de semeadura x cultivares, épocas de semeadura x cultivares x posição, cultivares x estádios reprodutivos x porcentagem, épocas de semeadura x cultivares x estádios reprodutivos x posição.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação foi considerada boa para a produtividade de grãos (CV= 11,6%) e baixa para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas (CV= 41,6%). Vale ressaltar que essa classificação, proposta por Scapin et al. (1995), leva em consideração vários experimentos conduzidos no estado de Minas Gerais, tendo a maioria sido conduzida no período da primavera/verão.

A seguir serão apresentados os resultados médios observados para as características avaliadas, levando-se em consideração a significância das diferentes fontes de variação e considerando a análise de variância conjunta, envolvendo todos os experimentos.

**TABELA 4.** Resumo das análises de variância conjunta envolvendo os quatro experimentos conduzidos nas duas épocas de semeadura para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ). UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (Kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos (Épocas)	3	5527062,25	8,31
Épocas Sem. (A)	1	12458260,45**	24,88**
Cultivares (C)	1	41273946,81**	0,01
Estádios Reprod. (T)	3	1472730,75	0,73
Porcentagem (P)	1	15801021,06**	2,01*
Posição (O)	1	8000332,36**	2,66**
A x C	1	107169701,98**	8,61**
A x T	3	519990,24	0,93
A x P	1	277085,07	0,68
A x O	1	116219,45	0,07
C x T	3	1732754,34	0,13
C x P	1	110085,31	0,00
C x O	1	1950503,40	0,32
T x P	3	1306533,32	0,25
T x O	3	934810,81	0,19
P x O	1	1871988,75	0,00
A x C x T	3	856632,88	0,23
A x C x P	1	6793227,73**	0,10
A x C x O	1	10116,28	6,64**
A x T x P	3	931142,10	0,55
A x T x O	3	1294647,52	0,11
A x P x O	1	1755129,21	0,11
C x T x P	3	1027312,77	1,42*
C x T x O	3	1446060,24	0,79
C x P x O	1	18009,02	1,09
T x P x O	3	2336304,48	0,87
A x C x T x P	3	1755915,43	0,18
A x C x T x O	3	4121073,77**	1,25*
A x C x P x O	1	1755761,44	0,02
A x T x P x O	3	1326948,89	0,49
C x T x P x O	3	742605,82	0,17
A x C x T x P x O	3	1300439,92	0,14
Erro	125	1018072,03	0,46
CV (%)		11,59	41,56
Média Geral		8702	1,64

\* e \*\* : significativo pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade.

#### 4.1 Produtividade de grãos

A produtividade média de grãos considerando os quatro experimentos instalados nas duas épocas de semeadura foi de 8702 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Esse resultado é considerado alto, pois a produtividade média em Minas Gerais no cultivo do milho no período de primavera/verão, nas últimas duas safras, variou de 3850 a 4350 kg ha<sup>-1</sup> (Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB, 2007).

Analisando a produtividade de grãos em função da posição de desfolha (acima e abaixo da espiga principal) verifica-se que, quando foi retirado o limbo foliar acima da espiga principal, houve redução média na produtividade de grãos de 408 kg ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a um decréscimo de 4,5% (Tabela 5). Hammond & Pendleton (1964) e Fancelli (1988) também observaram que a produção de grãos foi afetada mais drasticamente com a remoção das folhas superiores da planta. Esses resultados evidenciam a importância da contribuição das folhas superiores no enchimento de grãos e na obtenção de maiores produtividades de grãos.

Segundo Fornasieri Filho (1992), cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho é produzido pelas folhas localizadas no terço superior da planta.

A produtividade média de grãos, obtida na primeira época de semeadura (12 de novembro de 2005), foi superior em 6% à obtida na segunda época de semeadura (21 de dezembro de 2005) (Tabela 6).

**TABELA 5.** Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), avaliadas em duas posições de desfolha (abaixo e acima da espiga), considerando a média de duas cultivares, duas porcentagens de desfolha, quatro estádios reprodutivos, em experimentos instalados em duas épocas de semeadura e a média dos tratamentos controle (sem desfolha). UFLA, Lavras - MG, 2007.

Posição de desfolha	Médias
Acima da espiga	8498 a
Abaixo da espiga	8906 b
Controle	9537

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

**TABELA 6.** Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), avaliadas em duas épocas de semeadura, considerando a média de duas cultivares, duas porcentagens de desfolha, quatro estádios reprodutivos, em duas posições de desfolha e a média dos tratamentos controle (sem desfolha). UFLA, Lavras - MG, 2007.

Época de semeadura	Médias
12 de novembro	8956 a
21 de dezembro	8447 b
Controle	9537

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Foi observada interação significativa entre cultivares x porcentagem de desfolha x épocas de semeadura (Tabela 7). Quando da retirada de cem por cento das folhas, independente da época de semeadura e da cultivar utilizada foram observadas maiores perdas na produtividade de grãos. Resultados semelhantes foram encontrados por Thomison (2004), onde a retirada de todas as folhas também propiciou maiores perdas na produtividade de grãos.

Quando as plantas foram submetidas a cem por cento da remoção do limbo foliar a produtividade de grãos foi menor em 6% na primeira época de semeadura e aproximadamente em 8% na segunda época de semeadura (Tabela 7).

Considerando o híbrido GNZ2004 na primeira época de semeadura, houve diferenças significativas quando as plantas foram submetidas a 100% e 50% de desfolha, acarretando perdas na produtividade de grãos de 12% (Tabela 7). Já na segunda época de semeadura, para esse híbrido, não houve diferença na produtividade considerando as diferentes porcentagens de desfolha. Houve diferenças significativas entre as cultivares P30F33 e GNZ2004, na primeira época de semeadura, quando as plantas foram submetidas a 100% e 50% de desfolha e na segunda época de semeadura quando houve 100% de desfolha.

Considerando os dois tratamentos de desfolha (100% e 50%) e analisando as épocas de semeadura, a cultivar P30F33 apresentou aumento na produtividade de grãos em relação a cultivar GNZ2004 na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura a cultivar GNZ2004, apresentou aumento na produtividade de grãos quando as plantas foram submetidas a 100% de desfolha, não diferindo da cultivar P30F33 quando submetidas a 50% de desfolha.

A cultivar 30F33 apresentou produtividade média nas duas épocas de semeadura de  $9165 \text{ kg ha}^{-1}$ , 11% superior à obtida com a cultivar GNZ2004.

Todos os tratamentos foram comparados com um tratamento controle, no qual não foi feita a retirada do limbo foliar. Para isso a produtividade de grãos foi apresentada como uma medida da porcentagem obtida em relação à produtividade de grãos máxima verificada no tratamento controle, considerando a média das duas épocas de semeadura e das duas cultivares utilizadas. A representação gráfica desses resultados constata-se na Figura 5.

**TABELA 7.** Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de duas cultivares de milho, avaliadas em duas épocas de semeadura e submetidas à duas porcentagens de desfolha, considerando a média de quatro estádios reprodutivos, realizada em duas posições distintas da planta e a média dos tratamentos controle (sem desfolha). UFLA, Lavras – MG, 2007.

Cultivar	12 de novembro		21 de dezembro		Médias
	100	50	100	50	
P30F33	10130aA	10204aA	7675aA	8653bA	9165
GNZ2004	7285aB	8207bB	8570aB	8891aA	8238
Médias	8707	9205	8122	8772	8701
Controle	9537		9537		9537

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical dentro de cada época de semeadura não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

A remoção de todos os limbos foliares acima da espiga resultou em maior perda na produtividade de grãos em todos os estádios reprodutivos (Figura 5). O efeito da remoção do limbo foliar foi mais pronunciado no estádio R1 e menos severo no estádio R4. Fagundes et al. (1977), Hsu (1978), Britz (1982), Sarca et al. (1987) também constataram diminuição na produção de grãos quando a desfolha foi próxima ao florescimento. No estádio R1 a retirada de

100% do limbo foliar acima da espiga provocou uma redução de 17% na produtividade de grãos, quando comparada ao tratamento controle, onde não foi realizada a remoção do limbo foliar. Nesse mesmo estágio a remoção de 100% do limbo foliar abaixo da espiga reduziu a produtividade em aproximadamente 13%. Em relação à retirada de 50% do limbo foliar, da mesma maneira, quando essa foi feita acima da espiga, as perdas foram mais pronunciadas do que quando foi realizada abaixo da espiga. Assim, com a retirada de 50% do limbo foliar acima da espiga, a redução na produtividade de grãos foi de 9% e quando a remoção foi de 50% do limbo foliar abaixo da espiga, a perda na produção foi de apenas 2%.

Fancelli (1988) constatou que a retirada de folhas superiores das plantas de milho, quando a cultura apresentava-se em fase de polinização, ocasionou queda na produção em virtude da redução do peso de espigas, redução do peso de grãos e encurtamento do período de enchimento de grãos.

Nos estádios R2 e R3 as perdas provocadas pela remoção do limbo foliar foram semelhantes às aquelas observadas no estágio R1. No estágio reprodutivo R4 a redução na produtividade de grãos foi menos pronunciada. Não houve diferenças na redução da produção comparada ao tratamento sem remoção quando a retirada do limbo foliar foi realizado acima ou abaixo da espiga principal. A retirada de 100% do limbo foliar acima ou abaixo da espiga proporcionou redução de 8% na produtividade de grãos. Quando a remoção do limbo foliar foi de 50%, independentemente da localização na planta, a perda na produtividade de grãos foi de 4%.

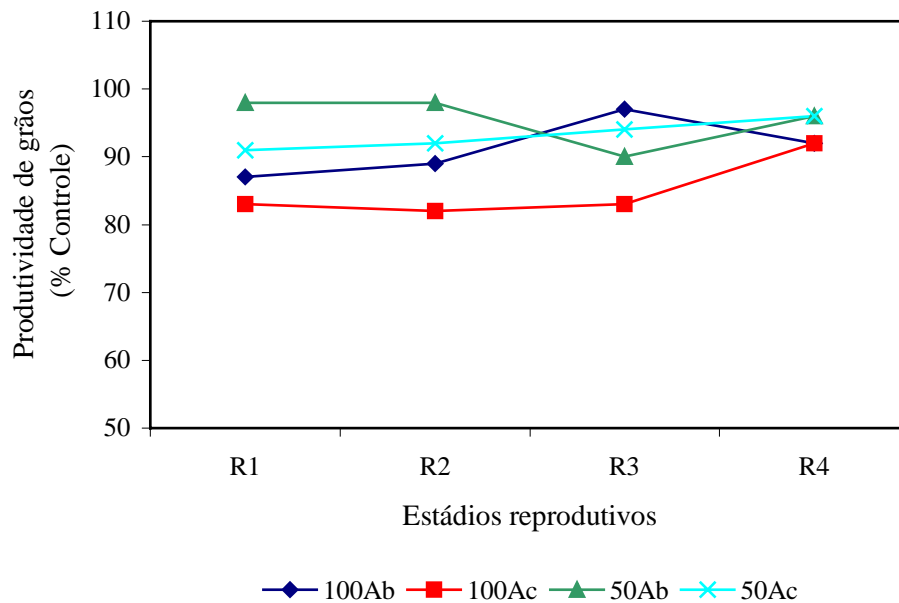
Os efeitos da retirada de todo o limbo abaixo da espiga foram similares à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga. Isso provocou reduções na produtividade de grãos quando comparada com o tratamento controle onde não foi realizada a remoção do limbo foliar. Houve redução de 9% com a retirada de 50% dos limbos foliares acima da espiga e de 12% quando foram retiradas 100%

dos limbos foliares abaixo da espiga no estágio R1 e de 7% com 50% de retirada do limbo foliar acima da espiga e de 10% com 100% de retirada do limbo foliar abaixo da espiga, no estágio R4.

Os resultados obtidos nesse trabalho foram inferiores aos obtidos por Yao et al. (1991) e Thomison (2004), que evidenciaram a importância das folhas superiores da planta para a produção e fornecimento de fotoassimilados necessários para a obtenção de altas produtividades de grãos de milho, inclusive em estádios fenológicos mais avançados. Vale ressaltar que nos trabalhos de Thomison (2004) e Yao et al. (1991) as perdas de produtividade foram de até 51% quando a desfolha ocorreu acima da espiga, valor esse, superior ao obtido nesse trabalho.

Verifica-se que o período crítico de perdas de folhas, em plantas de milho, está próximo ao florescimento. Quando a desfolha constitui-se na remoção de folhas superiores de plantas em floração, na maioria dos resultados apresentados, houve significativa queda de produção, demonstrando a importância delas no rendimento final de grãos.





**FIGURA 5.** Efeito da remoção de 100% e 50% do limbo foliar, abaixo (Ab) e acima (Ac) da espiga principal, em diferentes estádios reprodutivos. A produtividade de grãos foi comparada, em termos de porcentagem de um máximo de 9537 kg ha<sup>-1</sup>, obtidos pelo tratamento controle. Os dados apresentados referem-se à média de duas cultivares avaliadas em experimentos instalados em 12 de novembro e 21 de dezembro de 2005.

#### 4.2 Porcentagem de plantas acamadas e quebradas

Na primeira época de semeadura, para a cultivar GNZ2004, foi observada maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas quando foram retirados os limbos foliares abaixo da espiga (Tabela 8). Nessa mesma época de semeadura, quando a remoção do limbo foi realizada acima da espiga, não houve diferenças entre as cultivares. Já na segunda época de semeadura, para a cultivar P30F33, houve maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando

submetidas à remoção do limbo foliar abaixo da espiga. Da mesma maneira que na primeira época de semeadura, não foram constatadas diferenças entre as cultivares quando a desfolha foi realizada acima da espiga. Esses resultados evidenciam a importância da escolha da cultivar e da época de semeadura adequada, mostrando a instabilidade que as cultivares podem apresentar para essa característica quando semeadas em épocas menos favoráveis.

Para a cultivar GNZ2004 na primeira época de semeadura, a remoção do limbo foliar acima da espiga proporcionou uma menor porcentagem de plantas acamadas e quebradas. Esse resultado também foi observado para a cultivar P30F33, na semeadura realizada em dezembro.

De modo geral, não houve diferenças significativas na porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando analisada a época de semeadura e a porcentagem de desfolha. Os valores variaram de 1,38% a 2,11% para a cultivar 30F33 e de 1,30% a 2,06% para a cultivar GNZ2004.

Em nenhum dos dois tratamentos de desfolha (50% e 100%) e considerando as duas cultivares, foram constatadas diferenças entre os estádios reprodutivos para essa característica (Tabela 9). Da mesma maneira, em nenhum estágio reprodutivo, as duas cultivares não variaram a porcentagem de plantas acamadas e quebradas em função dos tratamentos de desfolha (Tabela 9). Esses resultados evidenciam, mais uma vez, a pequena influência dos tratamentos avaliados nesta característica.

**TABELA 8.** Porcentagem de plantas acamadas e quebradas de duas cultivares de milho avaliadas em duas posições de desfolha (abaixo e acima da espiga) e em duas épocas de semeadura considerando a média de duas porcentagens de desfolha, quatro estádios reprodutivos e a média dos tratamentos controle (sem desfolha). UFLA, Lavras – MG, 2007.

Cultivar	12 de novembro		21 de dezembro		Médias
	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima	
P30F33	1,03aA	1,12aA	2,58aA	1,85bA	1,63
GNZ2004	1,72aB	1,24bA	1,69aB	1,87aA	1,64
Médias	1,37	1,18	2,13	1,86	1,63
Controle	0,95		0,1		0,52

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, dentro de cada época de semeadura, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos foram comparados com um tratamento controle, onde não foi feita a retirada de folhas. Para isso a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi comparada com um máximo de 0,11%, obtido no tratamento controle, considerando-se a média das duas épocas de semeadura e das duas cultivares. A representação gráfica desses resultados observa-se na Figura 6.

Os resultados da porcentagem de plantas acamadas e quebradas foram muito divergentes e pouco informativos. No estádio R1 a retirada de 50% das folhas abaixo da espiga provocou uma porcentagem de 0,34% de plantas acamadas e quebradas, ou seja, 0,23% superior ao obtido no tratamento controle, onde não foi realizada a remoção do limbo foliar. Nesse mesmo estádio a remoção de 100% do limbo foliar abaixo da espiga provocou aumento de 0,07% de plantas acamadas e quebradas.

**TABELA 9.** Porcentagem de plantas acamadas e quebradas, em quatro estádios reprodutivos, duas cultivares de milho e em duas porcentagem de desfolha, considerando-se a média de duas posições de desfolha, duas épocas de semeadura e a média dos tratamentos controle (sem desfolha). UFLA, Lavras – MG, 2007.

Estádios Fenológicos	P30F33		GNZ2004		Médias
	100	50	100	50	
R1	1,43aA	1,80aA	1,55aA	1,62aA	1,60
R2	1,38aA	1,43aA	1,57aA	1,52aA	1,48
R3	1,49aA	2,11aA	1,66aA	1,74aA	1,75
R4	1,89aA	1,63aA	1,30aA	2,06bA	1,72
Médias	1,54	1,74	1,52	1,74	1,63
Controle	0,1		0,1		0,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, para cada cultivar avaliada, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Pinter & Kalman (1979) e Remison (1983), constataram que a redução da área foliar, na época da emissão do estilo-estigma ocasionou uma maior deterioração do colmo, favorecendo a infecção por *Fusarium* sp., com conseqüente aumento do acamamento de plantas.

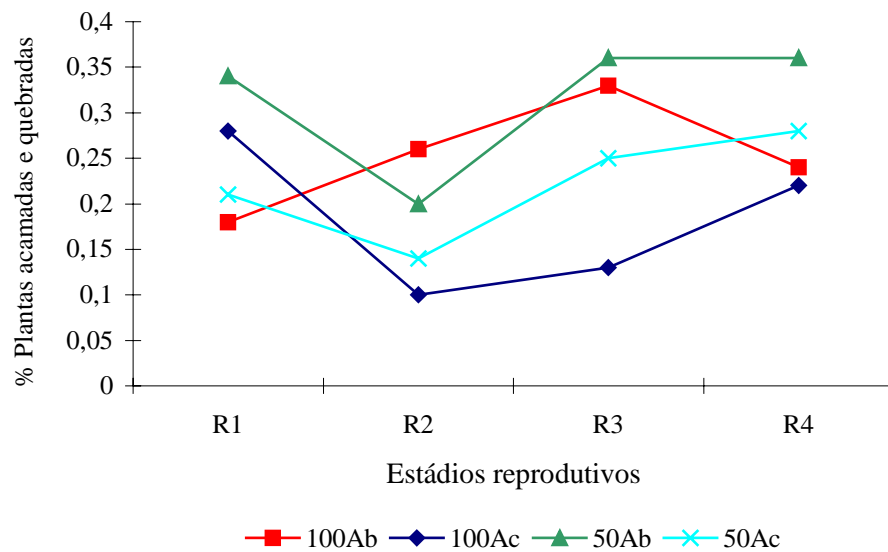
No estágio R2 houve redução na porcentagem de plantas acamadas e quebradas quando a remoção do limbo foliar foi de 100% e 50% acima da espiga e de 50% abaixo da espiga. A retirada de 100% do limbo foliar abaixo da espiga, no estágio R2, promoveu um aumento na porcentagem de plantas acamadas e quebradas.

Nos estádios reprodutivos R3 e R4 houve aumento na porcentagem de plantas acamadas, para todos os tratamentos de desfolha, com uma menor

intensidade quando foram retiradas todos os limbos acima da espiga. No estágio R4 houve um decréscimo da porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando a desfolha foi total e abaixo da espiga.

Em todos os estádios reprodutivos, os efeitos de 50% de retirada dos limbos abaixo da espiga foram superiores à remoção de 100% e 50% dos limbos foliares, retirados acima da espiga. Os efeitos da retirada total dos limbos foliares abaixo da espiga foram semelhantes nos estádios R2 e R3 e inferiores em R1 e R4. Thomison (2004) constatou um aumento de 10% na porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando foi realizada a desfolha total abaixo da espiga.

Após o florescimento e início do enchimento dos grãos há uma combinação de redução de fotossíntese e um desbalanço na distribuição de açúcares em favor dos grãos. Esses acontecimentos, associados a estresses pós-florescimento (veranicos, altas densidades, redução da área foliar) podem favorecer o desenvolvimento de fungos que causam as podridões do colmo.



**Figura 3.** Efeito da remoção de 100% e 50% do limbo foliar, abaixo (Ab) e acima (Ac) da espiga principal, em diferentes estádios reprodutivos. A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi comparada com a média obtida pelo tratamento controle, ou seja 0,11% de plantas acamadas e quebradas. Os dados apresentados referem-se à média de duas cultivares avaliadas em experimentos instalados em 12 de novembro e 21 de dezembro de 2005.

## 5 CONCLUSÕES

A remoção do limbo foliar acima da espiga resultou em maiores perdas na produção de grãos quando comparado à remoção do limbo abaixo da espiga.

A remoção do limbo foliar acima da espiga proporciona maiores perdas na produtividade de grãos, em todos os estádios reprodutivos considerados.

O efeito da remoção do limbo foliar na redução da produtividade de grãos foi mais pronunciado no florescimento (estádio R1) do que em outros estádios reprodutivos, no período de enchimento de grãos.

Os efeitos na produtividade de grãos, da remoção do limbo foliar abaixo da espiga foram similares à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga em todos os estádios reprodutivos considerados.

O híbrido P30F33 apresentou produtividade média de 9165 kg ha<sup>-1</sup>, 11% superior à obtida com o híbrido GNZ2004, nas duas épocas de semeadura.

Os valores obtidos para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foram sempre inferiores a 3%. Isso indica que, apesar da significância obtida para algumas fontes de variação, o efeito da remoção do limbo foliar nessa característica foi de pequena magnitude.

Verifica-se, por exemplo, que a porcentagem de plantas acamadas na primeira época de semeadura foi de 1,3% e na segunda época de semeadura foi de 2,0%. Esses valores são considerados baixos e aceitáveis do ponto de vista agrônomo.

A produtividade média de grãos, obtida na primeira época de semeadura, foi superior à obtida na segunda época de semeadura, evidenciando a importância da escolha correta da época de semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, J.C.S. Aspects of nitrogen uptake and distribution in maize. **Annals of Applied Biology**, v.104, n.2, p.357-365, 1984.

ALLISON, J.C.S.; WATSON, D.J. The production and distribution of dry matter in maize after flowering. **Annals of Botany**, v.30, p.119, n.366-381, 1966.

ALMEIDA, M.L.; MEROTTO JR., A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Revista Ciência Rural**, v.30, p.23-29, 2000.

AVELAR, F.M.; CARVALHO, S.P.; RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P. Interação cultivares de milho X épocas de semeadura para produção de grãos e silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.19, n.3, p.23, abr. 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas** - 1961-1990. Brasília: MA/SNI/INMET, 1992. 84p.

BRITZ, G.D. The effect of defoliation at various growth stages on maize grain yield. **Crop Production**, v.11, p. 85-89, 1982.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas de milho primeira safra**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2007.

DAYNARD, T.B.; DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. **Crop Science**, v.9, p.831-834, 1969.

EGHAREVBA, P.N.; HORROCKS, R.D.; ZUBER, M.S. Dry matter accumulation in maize in response to defoliation. **Agronomy Journal**, v.68, p. 40-43, 1976.



FAGUNDES, A.C.; BATISTELA, A.; DAVID, Y.K.; ARNT, T.; KOHLER, C. Efeitos do desfolhamento em oito estádios de desenvolvimento na produção de milho. **Agron. Sulriogradense**, Porto Alegre, v.13, n.1, p.163-171, 1977.

FANCELLI, A.L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 1988. 172 p. Tese (Doutorado - Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropécuaária, 2000a. p. 360.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. In: SANDNI, I.E.; FANCELLI, A.L. **Milho: estratégias de manejo para a Região Sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000b. Cap.7, p.103-115.

FARIAS NETO, A.L. **Sexto ciclo de seleção divergente para tamanho do pendão e altura de espiga na população de milho (*Zea mays* L.)**. 1995. 108p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de Análise de Variância**: versão 3.04. Lavras: UFLA/DEX, 1999. Software.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.

GOMES, L.S. **Interação genótipos X épocas de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do oeste do Paraná**. 1990. 148p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

GONÇALVES, G.A.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E.; MARQUES JÚNIOR, O.G. Seleção de famílias de meio irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.19, n .3, p.213, set. 1996.

GONZALES ALTUNA, J.G. **Milho Safrinha**: cultivares, adubação e épocas de semeadura. Lavras: UFLA, 2000. 57p.

HAMMOND, J.J.; PENDLETON, J.W. Corn yields as a function of time amount and position of the photosynthetic area removed. **Agronomy Abstracts**, p. 94, 1964.

HICKS, D.R.; NELSON, W.W.; FORD, J.H. Defoliation effects on corn hybrids adapted to the northern Corn Belt. **Agronomy Journal**, v.69, p.387-390, 1977.

HSU, F.H. Study on the effects of early defoliation on the agronomic traits of maize (*Zea mays* L.) under different plant population densities. **Journal of the Taiwan Livestock Research**, v.11, n.1, p.63-71, 1978.

JONES, M.; HENDERLONG, P.R. The effect of frost and mechanical defoliation on corn development and yield. **Annual Meeting, American Society of Agronomy**, Madison, p.106-107, 1981. (Agronomy, 73).

LU, H.S.; CHEN, H.H. Effects of cutting young plants at different stages on grain yield and quality in maize. **Journal of Agricultural Research of China**, v.31, n.1, p.24-34, 1982.

MAGALHAES, A.C.N.; SILVA, W.J. Determinantes genéticos-fisiológicos da produtividade do milho. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p.346-379.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 2p. (Circular Técnica, 20).

OLIVEIRA, M.D.X. de. **Comportamento de híbridos de milho no período de safrinha no estado de Mato Grosso do Sul**. 1997. 88p. Tese (Doutorado em Agronomia. Produção Vegetal) - Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal, SP.

PENDLETON, J.W.; HAMMOND, J.J. Relative photosynthetic potential for grain yield of various leaf canopy levels of corn. **Agronomy Journal**, v.61, p.911-913, 1969.

PINTER, L.; KALMAN, L. Effects of defoliation on loading and yield of maize hybrids. **Experimental Agriculture**, v.15, n.3, p.241-245, 1979.

PRINE studies on removal of leaves from Florida 200 corn. **Soil Crop Science Proc.**, v.22, p.220-227, 1962.

RAMALHO, A.R. **Comportamento e famílias de meios irmãos em diferentes épocas de semeadura visando a produção de forragem de milho.** 1999. 86p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

REMISON, S.U. Time of leaf blade removal on the performance of maize. **Field Crop Abstracts**, v.36, n.3, p.226, 1983.

REMISON, S.U.; OMUETI, O. Effects of N application and leaf clipping after mid-silk on yield and protein content of maize. **Canadian Journal Plant Science**, v.62, p.777-779, 1982.

RIBEIRO, P.H.E. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubação e locais do Estado de Minas Gerais.** 1998. 126f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve.** Piracicaba, SP - Potafós, 2003. (Informações Agronômica, 103. Arquivo do Agrônomo, 15).

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, v.30, p.17-21, 2000.

SARCA, V.; BARBU, V.; DRAGOMIR, G. The effect of different emasculation methods on yield and biological purity of hybrids grains of maize. **Seed Abstracts**, v.10, n.8, p.292, 1987.

SCAPIN, C.A.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p. 683-686, maio 1995.

SOUZA, F.R.S. **Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais.** 1989. 80p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SOUSA, L.O.V. de. **Sistemas de cultivo, épocas de semeadura e doses de nitrogênio na produção de grãos de milho.** 2002. 44p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

TEYKER, R.H.; MOLL, R.H.; JACKSON, W.A. Differences among prolific maize hybrids in the effects of lower leaf removal. **Maydica**, v.36, p.1-10, 1991.

THOMISON, P.R.; GEYER, A. **Corn response to differential canopy removal**. Seattle, Washington: Ohio State University/American Society of Agronomy, 2004. p.103.

TOLLENAAR, M.; DAYNARD, T.B. Effect of defoliation on kernel development in maize. **Canadian Journal Plant Science**, v.58, p.207-212, 1978.

TOLLENAAR, M.; DWYER, L.M. Physiology of maize. In: SMITH, D.L.; HAMEL, C. (Ed.). **Crop yield, physiology and processes**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. Cap.5, p.169-201.

VASILAS, B.L.; SEIF, R.D. Pré-anthesis defoliation effects on six corn inbreds. **Agronomy Journal**, v.77, p. 831-835, 1985a.

VASILAS, B.L.; SEIF, R.D. Defoliation effects on two corn inbreds and their single-cross hybrids. **Agronomy Journal**, v.77, p. 816-820, 1985b.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449p.

YAO, N.R.; YEBOUA, K.; KAFROUMA, A. Effect of intensity and timing of defoliation on growth, yield components and grain yield in maize. **Journal Expt. Agricultural**, v.27, p.137-144, 1991.

## ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	<b>Página</b>
TABELA 1A. Resumo das análises de variância para produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 12 de novembro de 2005, utilizando-se a cultivar P30F33. UFLA, Lavras – MG, 2007.....	46
TABELA 2A. Resumo das análises de variância para produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 12 de novembro de 2005, utilizando-se a cultivar GNZ2004. UFLA, Lavras – MG, 2007.....	47
TABELA 3A. Resumo das análises de variância para produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 21 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar P30F33. UFLA, Lavras – MG, 2007. ....	48
TABELA 4A. Resumo das análises de variância para produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 21 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar GNZ2004. UFLA, Lavras – MG, 2007.....	49
TABELA 5A. Resumo das análises de variância conjunta envolvendo as duas cultivares para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas nos experimentos instalados em 12 de novembro de 2005. UFLA, Lavras – MG, 2007.....	50

TABELA 6A. Resumo das análises de variância conjunta envolvendo as duas cultivares para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas nos experimentos instalados em 21 de dezembro de 2005. UFLA, Lavras – MG, 2007.....	51
---	----

**TABELA 1A.** Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 12 de novembro de 2005, utilizando-se a cultivar P30F33. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (Kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	1705044,24	0,15
Estádios reprodutivos (T)	3	1134903,81	0,00
Porcentagem (P)	1	65149,47	0,01
Posição (O)	1	5444241,33	0,10
T x P	3	1915020,93	0,10
T x O	3	1780453,59	0,07
P x O	1	564125,31	0,10
T x P x O	3	476354,02	0,07
Erro	30	1704802,87	0,07
CV(%)		12,84	25,51
Média Geral		10167	1,07

\* e \*\*: significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 2 A.** Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 12 de novembro de 2005, utilizando-se a cultivar GNZ2004. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	3215875,26	0,00
Estádios reprodutivos (T)	3	624085,28	0,12
Porcentagem (P)	1	10197913,08**	0,24
Posição (O)	1	699072,93	2,83*
T x P	3	911270,45	0,44
T x O	3	98242,04	0,29
P x O	1	3771117,52*	0,32
T x P x O	3	1953219,86	0,17
Erro	30	796811,87	0,64
CV(%)		11,52	54,26
Média Geral		7746	1,48

\* e \*\* : significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.



**TABELA 3A.** Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ) obtidas no experimento instalado em 21 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar P30F33. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	670884,57	0,34
Estádios reprodutivos (T)	3	2416872,50*	1,35
Porcentagem (P)	1	11478644,20**	1,56
Posição (O)	1	3578908,40*	6,38**
T x P	3	1359854,97	1,34
T x O	3	2241087,05*	1,35
P x O	1	564483,77	0,67
T x P x O	3	2324942,50*	0,68
Erro	30	713947,39	0,86
CV(%)		10,35	41,88
Média Geral		8164	2,22

\* e \*\*: significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 4A.** Resumo das análises de variância para produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas no experimento instalado em 21 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar GNZ2004. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	588620,41	1,47
Estádios reprodutivos (T)	3	406246,63	0,55
Porcentagem (P)	1	1239712,44	0,99
Posição (O)	1	354948,83	0,39
T x P	3	834757,26	0,51
T x O	3	3676809,66*	0,64
P x O	1	501161,83	0,14
T x P x O	3	951782,73	0,76
Erro	30	1167082,60	1,04
CV(%)		12,37	57,51
Média Geral		8731	1,78

\* e \*\*: significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 5A.** Resumo das análises de variância conjunta envolvendo as duas cultivares para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas nos experimentos instalados em 12 de novembro de 2005. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	4172744,17	0,10
Cultivares (C)	1	140729843,31**	3,95**
Estádios reprodutivos (T)	3	1226771,86	0,03
Porcentagem (P)	1	5946631,70*	0,17
Posição (O)	1	5022534,31*	0,92
C x T	3	532217,23	0,09
C x P	1	4316430,85	0,07
C x O	1	1120779,95	2,01**
T x P	3	1316418,69	0,13
T x O	3	1314399,17	0,16
P x O	1	3626176,46	0,03
C x T x P	3	1509872,69	0,41
C x T x O	3	564296,45	0,20
C x P x O	1	709066,36	0,39
T x P x O	3	1896420,09	0,18
C x T x P x O	3	533153,79	0,06
Erro	62	1234593,43	0,35
CV(%)		12,41	46,32
Média Geral		8956	1,28

\* e \*\*: significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 6A-** Resumo das análises de variância conjunta envolvendo as duas cultivares para a produtividade de grãos (PG) e plantas acamadas e quebradas (PAQ), obtidas nos experimentos instalados em 21 de dezembro de 2005. UFLA, Lavras – MG, 2007.

FV	GL	QM	
		PG (Kg ha <sup>-1</sup> )	PAQ (%)
Blocos	2	966144,50	0,19
Cultivares (C)	1	7713805,48**	4,67*
Estádios reprodutivos (T)	3	765949,14	1,62
Porcentagem (P)	1	10131474,44**	2,52
Posição (O)	1	3094017,50	1,80
C x T	3	2057170,00	0,28
C x P	1	2586882,20	0,03
C x O	1	839839,72	4,96*
T x P	3	921256,73	0,67
T x O	3	915059,15	0,14
P x O	1	941,49	0,09
C x T x P	3	1273355,51	1,19
C x T x O	3	5002837,56**	1,84
C x P x O	1	1064704,10	0,73
T x P x O	3	1766833,29	1,18
C x T x P x O	3	1509891,94	0,26
Erro	62	919639,05	0,97
CV(%)		11,35	49,43
Média Geral		8447	2,00

\* e \*\*: significativo pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade.