

# IMPACTO DE DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL NOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO ALGODOEIRO

## IMPACT OF DIFFERENT LEVELS OF ARTIFICIAL DEFOLIATION IN COTTON PHENOLOGY

Anderson Miguel da Silva<sup>1</sup>, Paulo Eduardo Degrande<sup>2</sup>, Renato Suekane<sup>3</sup>, Marcos Gino Fernandes<sup>4</sup>, Walmes Marques Zeviani<sup>5</sup>

### RESUMO

Algumas pragas e doenças, fitotoxicidade por substâncias químicas, granizo e certas injúrias mecânicas são os principais agentes de desfolha na cultura do algodão. O objetivo da pesquisa foi estudar o efeito da redução de área foliar, mediante desfolha artificial, em diferentes estádios fenológicos do algodoeiro. O estudo foi realizado em casa-de-vegetação, adotando delineamento estatístico inteiramente casualizado num fatorial 5 x 5 e fator estágio fenológico. As variáveis-respostas foram: total de capulhos

produzidos (TC), capulhos viáveis (CV) e peso de capulhos (PC). Concluiu-se que há perda de produtividade à medida que o grau de desfolha vai se intensificando, exceto com desfolhas de até 25% feitas em V<sub>3</sub> e F<sub>5</sub>. As desfolhas realizadas no estágio de início de frutificação (F<sub>5</sub>) resultaram em grandes perdas nos índices de produtividade do algodoeiro a partir de 50% de área foliar reduzida.

**Palavras-chave:** Área foliar, *Gossypium hirsutum*, nível de controle, nível de dano econômico, praga desfolhadora.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Entomologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, exp. 533, andersonmiguel.ufgd@gmail.com

<sup>2</sup>Professor, Dr., Entomologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, exp. 533, paulodegrande@ufgd.edu.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Msc., Entomologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, exp. 533, rsuekane@hotmail.com

<sup>4</sup>Professor, Dr., Biologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, exp. 533, marcosfernandes@ufgd.edu.br

<sup>5</sup>Professor, Msc., Estatística e Experimentação Agropecuária, Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. walmeszeviani@hotmail.com

**Recepção/Reception: 2011.05.26**  
**Aceitação/Acception: 2011.12.20**

### ABSTRACT

Pests and diseases of foliage, phytotoxicity of chemicals, hail and some mechanical injuries are the main agents of defoliation in cotton. The purpose of this research was to study the effect of defoliation levels at different growth stages of cotton. The study was conducted in a greenhouse and the experimental design was completely randomized in factorial 5 x 5 and growth stage. The response-variables were: bolls produced (TC), bolls viable (CV) and boll weight (PC). In conclusion there was loss in productivity for all levels of defoliation in all growth stages of cotton, except defoliation until 25% in V3 and F5 stages. Defoliation performed in early fruiting stage (F5) resulted in significant losses in cotton yield after 50 % leaf area reduction.

**Keywords:** Defoliating pest, economic injury level, economic threshold, *Gossypium-hirsutum*, leaf area.

## INTRODUÇÃO

Uma desfolha significativa reduz o potencial fotossintético e, dependendo da intensidade e fase de crescimento da planta, ocasiona prejuízos à produção (Marchini, 1976). Algumas doenças e pragas, fitotoxicidade de pesticidas ou adubos, granizo e certas injúrias mecânicas são eventos de comum ocorrência em áreas de cultivo, e estes podem causar perdas na área foliar das plantas desta cultura.

Desfolhas significativas podem provocar problemas de qualidade de fibra no que tange ao *micronaire* (combinação de finura e maturidade), antecipar o final do ciclo da cultura e, em alguns casos, deixar manchas na pluma provocadas pelas fezes de insetos, especialmente se houver umidade (Degrande, 2002). Plantas de algodão podem suportar até 57% de desfolha simulada, antes do primeiro botão floral, sem mostrar uma significativa redução na produção de fibra (Kerby *et al.*, 1988). Todavia, Russell *et al.* (1993) sugeriram que uma desfolha superior a 20%, durante a fase de maturação de maçãs, pode impactar significativamente na produtividade do algodoeiro pela redução da produção de fotossintatos necessários ao desenvolvimento máximo dos frutos. Torrey *et al.* (1997) relataram significativa perda de produtividade associada com a remoção de todas as folhas da parte inferior de 66% do dossel do algodoeiro, quando o desenvolvimento das plantas estava com até cinco nós acima da flor branca e 350 unidades de calor NAWF (número de nódulos acima da flor branca)  $\leq 5 + 350$  HU (unidade de calor).

De acordo com Gallo *et al.* (2002) o nível de controle para desfolhadores é de 25% de desfolha no terço superior das plantas dos 90 aos 140 dias. Degrande (2004) descreve que para lavouras jovens (até 30 dias após a emergência) deve-se considerar como nível

de dano econômico uma a duas lagartas por metro linear de cultivo, e não deixar ultrapassar 10% de desfolha. Nas demais idades, controlar desfolhadores quando a população for superior a duas lagartas por planta, ou 25% de desfolha no topo da planta, ou 10% de desfolha na planta inteira.

Estudos relacionados à desfolha artificial produzem informações básicas e técnicas seguras que possibilitam o conhecimento quantitativo a respeito da capacidade das culturas tolerarem perdas de área foliar em diferentes estádios fenológicos (Fazolin e Estrela, 2004). Em algodoeiro, trabalhando com desfolha artificial, os autores (Oosterhuis e Urwiler, 1988) e (Beltrão e Azevedo, 1993) concluíram que a retirada das folhas da haste principal causa uma redução na produção de mais de 30%, e o desenvolvimento da planta também foi afetado. Jácome *et al.* (2001) relataram que as produções de capulhos, biomassa e o número de frutos do tratamento com remoção das folhas da haste principal foram inferiores à do tratamento sem remoção.

O crescimento dessa espécie é muito dinâmico, variando em função do ambiente e do manejo (Monteiro *et al.*, 2005). Experimentos realizados por Yang e Midmore (2004) indicaram que, onde havia irrigação, quando suspenso o fornecimento de água, a desfolha diminuiu fortemente o impacto negativo causado por estresse hídrico. A desfolha evoca muitas respostas morfológicas e fisiológicas nas plantas.

Face à grande influência do desfolhamento nos componentes de produção, repercutindo em última instância na produtividade, qualidade e rentabilidade, os estudos sobre níveis de desfolha nos diferentes estádios fenológicos do algodoeiro fornecem subsídios sobre o comportamento da planta no que diz respeito à capacidade de suportar desfolhas, como daquelas decorrentes do ataque de pragas, doenças, ou qualquer outro fator que venha a reduzir o IAF.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da redução da área foliar de algodoeiros cultivados em casa-de-vegetação, em seus

diferentes estádios fenológicos, mediante a técnica de desfolha artificial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em condições de casa-de-vegetação. Para o preparo dos vasos para a semeadura do algodão foi utilizado solo oriundo do horizonte B textural de um Latossolo Vermelho distroférrico, coletado na FCA da UFGD. Após secagem ao ar livre, sobre lona preta de polietileno, o solo foi peneirado com peneira de 2 mm de malha e enviado para análise química. Os dados foram interpretados, realizou-se a calagem e adubação conforme a necessidade da cultura, recomendado para experimentos em casa-de-vegetação de acordo com Novais *et al.* (1991). Em seguida, foram preparados 125 vasos experimentais contendo solo corrigido, adubado num total de 6,0 kg do solo por vaso.

Depois de preparados, os vasos foram semeados com a cultivar NuOpal®, na proporção de 4 sementes por vaso. No estágio V2, de acordo com a escala fenológica de Marur e Ruano (2001), foi realizado o desbaste para padronizar duas plantas por vaso. Uma camada com aproximadamente dois centímetros de palha foi colocada na superfície dos vasos a fim de promover a estabilidade da temperatura no solo e reduzir a perda de água por evaporação.

Os níveis dos fatores foram combinados segundo um esquema fatorial, sendo cinco níveis de desfolha (0, 25, 50, 75 e 100%) e cinco estádios fenológicos ( $V_3$ ,  $B_1$ ,  $F_1$ ,  $F_5$  e  $C_1$ ) descritos na escala de Marur e Ruano (2001), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. Cada parcela consistiu de um vaso com duas plantas. A máxima fotossíntese das folhas ocorre quando o fruto está no início de seu desenvolvimento e, devido a esse fato, o estágio de florescimento que vai do surgimento da primeira flor até o primeiro capulho, foi

dividido em duas partes, correspondendo à fase de  $F_5$  à segunda parte do estágio de frutificação, ou seja, quando do surgimento da primeira maçã. Assim foi escolhido o estágio  $F_5$  por significar o aparecimento da primeira maçã.

Os níveis de desfolha artificial foram aplicados nas épocas definidas pelos níveis do fator estágio, utilizando-se tesouras para a retirada da área foliar. Cada uma das folhas das plantas recebeu o mesmo nível de desfolha. Para prevenir eventual ocorrência de pragas e doenças, foi realizado o controle químico preventivo. A eliminação de plantas daninhas nos vasos foi feita pelo método manual.

Para avaliação dos efeitos da desfolha as variáveis-respostas observadas foram: número total de capulhos produzidos (TC), número de capulhos viáveis (CV) e peso de capulhos em gramas (PC). O TC corresponde ao número total de estruturas produzidas pelas plantas, enquanto que o CV é o número de estruturas que pode ser colhido. Os dados observados foram submetidos à análise de variância, segundo um modelo fatorial 5x5 para testar a significância das fontes de variação. Quando o efeito do fator estágio foi significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias Tukey. Quando o efeito do fator desfolha foi significativo fez-se o ajuste de modelos de regressão polinomial. O teste de normalidade e homogeneidade de variância foi aplicado aos resíduos do modelo para verificar se todas as inferências estatísticas eram válidas. Quando houve presença de interação, realizou-se o estudo de um fator fixando o nível do outro fator, usando as mesmas técnicas acima citadas. Para todas as inferências, adotou-se nível nominal de significância de 5% de probabilidade.

Todas as análises e gráficos foram realizadas com o aplicativo R Development Core Team (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apontou efeito significativo do estágio fenológico e da desfolha,

bem como da interação entre os fatores níveis de desfolha e níveis de estágio (Quadro 1), o que indica que incrementos nos níveis de desfolha causam reduções nas respostas observadas, cuja intensidade depende do estágio em que ocorrem.

Enquanto os níveis de estádios fenológicos ( $V_3$ ,  $B_1$ ,  $F_1$ ,  $F_5$ , e  $C_1$ ) são qualitativos, os níveis de desfolha (0, 25, 50, 75, 100%) são quantitativos. Então, os efeitos dos diferentes estádios foram comparados por meio do teste de Tukey 5% (Quadros 2, 3 e 4) e o efeito dos níveis de desfolhamento foi interpretado por meio de modelos de regressão polinomial (Quadro 5; Figuras 1, 2 e 3).

Quando as plantas não foram submetidas à desfolha (nível de 0%), as quantidades totais de capulhos (TC variando de 8, 4 a 10 – Quadro 2), capulhos viáveis (CV variando de 8, 4 a 10 – Quadro 3) e peso de capulhos (PC variando de 28, 75 a 34, 18 gramas – Quadro 4) não foram estatisticamente diferentes nos diferentes estádios fenológicos, o que indicou ausência de variabilidade do potencial produtivo das plantas dos vasos que compunham as parcelas dos tratamentos, indicando que a forma condução das plantas nos vasos atendeu aos propósitos do estudo.

A análise das informações obtidas, mostrou que o efeito 25% de desfolha das plantas no número total de capulhos nas plantas foi mais intenso quando ela ocorreu nos estádios de primeira flor ( $F_1$ ) e primeira maçã ( $F_5$ ) do

que o mesmo nível de desfolhamento durante o estágio de primeiro botão floral ( $B_1$ ), enquanto que a ocorrência desta desfolha em  $V_3$  e  $C_1$  não causou perdas significativas, comparativamente (Quadros 1 a 3). Quanto ao número de capulhos viáveis, desfolhas de 25% nos estádios  $F_1$  e  $F_5$  reduziram significativamente a formação destas estruturas úteis. Já com relação ao peso de capulhos, a desfolha de 25% feita em  $F_1$  reduziu a produção significativamente quando comparada com o mesmo nível de desfolha feito em  $B_1$ ,  $C_1$  e  $V_3$ , mas não diferiu de desfolhas feitas quando do aparecimento da primeira maçã; que por sua vez teve resposta estatisticamente similar às desfolhas feitas em  $B_1$ ,  $C_1$  e  $V_3$ .

Também ficou evidente que desfolhas de 25% feitas nos estádios  $V_3$  e  $C_1$  não afetaram as três variáveis-respostas mensuradas, sendo esta uma importante informação para futuras interpretações da capacidade da planta suportar o ataque de desfolhadores e outros agentes que reduzem a área foliar. Desfolhas de 50% e 75% não afetaram significativamente o TC entre os estágios da sua realização, no entanto, afetaram a viabilidade dos capulhos, já que ocorreram reduções significativas do número de capulhos viáveis quando ela foi feita em nível de 50% no estágio  $F_1$  e 75% nos estádios  $F_1$  e  $F_5$ ; também evidenciou-se que desfolha de 75% em  $V_3$  mostra-se como limiar para perda de capulhos viáveis, uma vez que este tratamento foi

**Quadro 1** - Quadrados médios para as variáveis-respostas número total de capulhos (TC), número de capulhos viáveis (CV) e peso de capulhos (PC), em gramas, nas fontes de variação. Dourados, MS. 2008<sup>(1)</sup>.

QUADRADOS MÉDIOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA			
FONTES DE VARIAÇÃO	TC	CV	PC
<b>Estádio</b>	19,49 **	38,41 **	366,85 **
<b>Desfolha</b>	19,33 **	33,75 **	571,80 **
<b>E x D</b>	3,55 *	6,64 **	49,35 **
<b>Resíduo</b>	1,64	1,55	12,43
<b>CV%</b>	15,55	15,92	13,68

<sup>(1)</sup> \*, \*\* e ns: efeito significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

**Quadro 2** -Comparação de médias do Número de Total de Capulhos (TC) em cada estágio fenológico de desfolha e para cada nível de desfolha<sup>(1)</sup>. Dourados, MS. 2008.

ESTÁDIO (subperíodo)	Nível de desfolha (%)									
	0		25		50		75		100	
V <sub>3</sub> – Vegetativo 3 <sup>(2)</sup>	9,2	A	10,2	A	8,6	A	8,4	A	6,4	BC
B <sub>1</sub> - 1º Botão floral	8,4	A	9,4	B	9,0	A	9,0	A	7,8	AB
F <sub>1</sub> - 1ª Florescimento	9,6	A	6,8	C	7,0	A	6,8	A	5,8	BC
F <sub>5</sub> - 1ª Maçã	8,6	A	7,6	C	8,6	A	6,8	A	5,4	C
C <sub>1</sub> - 1º Capulho	10,0	A	10,0	A	8,4	A	8,8	A	9,0	A

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Do final do estágio fenológico V<sub>2</sub> até que a nervura central da terceira folha alcance 2,5 cm.

**Quadro 3** -Comparação de médias do Número de Capulhos Viáveis (CV) em cada estágio fenológico de desfolha e para cada nível de desfolha<sup>(1)</sup>. Dourados, MS. 2008.

ESTÁDIO (subperíodo)	Nível de desfolha (%)									
	0		25		50		75		100	
V <sub>3</sub> – Vegetativo 3 <sup>(2)</sup>	9,0	A	10	A	8,6	A	8,0	AB	6,2	BC
B <sub>1</sub> - 1º Botão floral	8,4	A	9,4	A	8,8	A	8,8	A	7,2	AB
F <sub>1</sub> - 1ª Florescimento	9,4	A	5,8	B	5,8	B	6,0	B	4,6	CD
F <sub>5</sub> - 1ª Maçã	8,6	A	7,0	B	8,6	A	6,2	B	3,0	D
C <sub>1</sub> - 1º Capulho	10,0	A	10,0	A	8,2	A	8,8	A	9,0	A

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Do final do estágio fenológico V<sub>2</sub> até que a nervura central da terceira folha alcance 2,5 cm.

semelhante estatisticamente aos tratamentos com danos tanto significativos quanto não significativos.

Quanto à produção (PC), desfolhas de 50% em F<sub>1</sub> e 75% em F<sub>1</sub> e F<sub>5</sub> foram significativamente prejudiciais à produtividade das plantas, com impacto maior para injúrias destes níveis realizados no estágio F<sub>1</sub>. De modo similar, as desfolhas no nível de 100% foram mais destrutivas se ocorriam na fase de primeira maçã ou F<sub>1</sub> do que no momento do primeiro botão floral ou C<sub>1</sub>. A interpretação do teste de comparação de médias evidenciou claramente que qualquer nível de desfolha estudado e aplicado em C<sub>1</sub> foi menos prejudicial que desfolhas em estádios anteriores da planta. Por outro lado, desfolhas em B<sub>1</sub> são menos prejudiciais que aquelas ocorridas no florescimento pleno e início de formação de maçãs. Isto indica necessidade de melhor ma-

nejo dos agentes causadores de desfolha nesta fase do período reprodutivo, em relação à fase vegetativa, B<sub>1</sub> e final do ciclo das plantas. Assim, nota-se que à medida que se intensifica o grau de desfolha aumentam-se as perdas.

Uma redução de área foliar de 25% feita no estágio vegetativo promoveu também um maior TC e CV quando comparado à testemunha sem desfolha (Quadro 2 e 3); porém, quando a produção (PC) foi comparada, a diferença não foi significativa entre os tratamentos (Quadro 4). Isso indicou que, durante o estágio vegetativo, o algodoeiro tolera desfolhas de até 25%, havendo alta capacidade de recuperação das plantas. No entanto, podem ser observadas perdas médias entre 8,56 e 10,34% para os tratamentos com 75% e 50% de desfolha, respectivamente, chegando à redução de 34,21% quando comparados os resultados de produtividade do tratamento com 100% de

**Quadro 4-** Comparação de médias para a variável Peso de Capulho (PC), segundo cada estágio de desfolha e para cada nível de desfolha<sup>(1)</sup>. Dourados, MS. 2008.

ESTÁDIO (subperíodo)	Nível de desfolha (%)				
	0	25	50	75	100
<b>V<sub>3</sub> – Vegetativo 3<sup>(2)</sup></b>	31,73 A	31,74 A	28,45 A	29,02 A	20,88 A
<b>B<sub>1</sub> - 1º Botão floral</b>	29,13 A	28,86 A	28,72 A	26,57 AB	23,24 A
<b>F<sub>1</sub> – 1ª Florescimento</b>	28,75 A	21,13 B	20,70 B	20,26 C	13,41 B
<b>F<sub>5</sub> – 1ª Maçã</b>	28,98 A	26,52 AB	29,57 A	21,93 BC	6,73 C
<b>C<sub>1</sub> - 1º Capulho</b>	34,18 A	31,12 A	28,94 A	28,55 A	25,35 A

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Do final do estágio fenológico V<sub>2</sub> até que a nervura central da terceira folha alcance 2,5 cm.

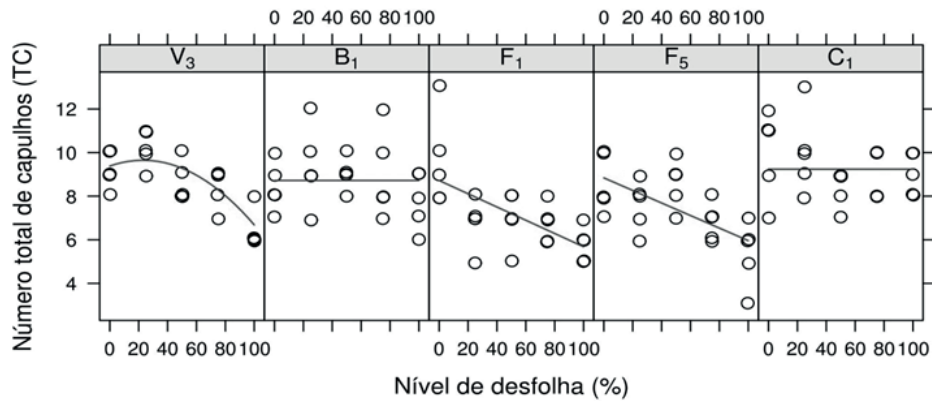
**Quadro 5** -Equações estimadas para os modelos de regressão ajustados e respectivos coeficientes de determinação para as variáveis estudadas, segundo as épocas de desfolha. Dourados, MS. 2008.

Variável Resposta	Época	Modelo de Regressão	R <sup>2</sup>
Peso de Capulhos (PC)	Vegetativo	$-0,0015x^2 + 0,0556x + 31,433$	0,913 **
	Botão floral	$-0,0563x + 30,29$	0,713 **
	Florescimento	$-0,1262x + 27,164$	0,842 **
	Maçã	$-0,0039x^2 + 0,1977x + 27,47$	0,942 **
	Capulho	$-0,081x + 33,581$	0,936 **
Número de Capulhos Viáveis (CV)	Vegetativo	$-0,0005x^2 + 0,0245x + 9,1943$	0,933 **
	Botão floral	8,52	0,335 ns
	Florescimento	$0,0005x^2 - 0,0902x + 8,8571$	0,791 **
	Maçã	$-0,0009x^2 + 0,0389x + 8,0343$	0,840 **
Número Total de Capulhos (TC)	Capulho	9,2	0,413 ns
	Vegetativo	$-0,0005x^2 + 0,023x + 9,3829$	0,897 **
	Botão floral	8,72	0,163 ns
	Florescimento	$-0,0304x + 8,72$	0,715 **
	Maçã	$-0,0288x + 8,84$	0,712 **
	Capulho	9,24	0,485 ns

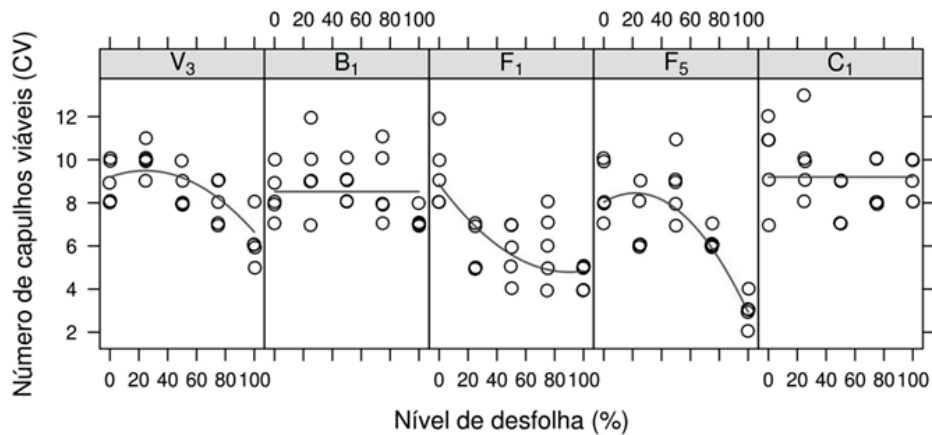
\*\*\* Ajuste significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente.

desfolha. O tratamento com 75%, para esse estágio, apesar de ter apresentado menor número de capulhos em relação ao tratamento com 50% de desfolha, obteve maior produtividade (1,78% superior). A elevada recuperação das plantas quando submetidas à desfolha nesse estágio pode estar ligada ao vigoroso crescimento do sistema radicular, e que, os primeiros quatro a cinco nós da haste principal são vegetativos e suas folhas têm duração curta (Rosolen, 2007).

As desfolhas no estágio vegetativo V<sub>3</sub> resultaram em considerável aumento em relação à testemunha para TC e CV. No estágio B<sub>1</sub>, todos os tratamentos exceto o tratamento com 100% de desfolha, obtiveram média superior à testemunha para as variáveis TC e CV (Quadros 2 e 3), entretanto, a variação não foi significativa (Figuras 1 e 2), pois a reta de regressão demonstra que não existe relação funcional linear entre nível de desfolha e as variáveis TC e CV no estágio de botão floral.



**Figura 1** - Valores observados e preditos pela equação estimada para variável-resposta “Número total de capulhos (TC)” em função do nível de desfolha artificial de plantas de algodão (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) em cada estágio de desfolha (1- V<sub>3</sub>; 2- B<sub>1</sub>; 3- F<sub>1</sub>; 4- F<sub>5</sub> e 5- C<sub>1</sub> – de acordo com a escala de Marur e Ruano,2001).

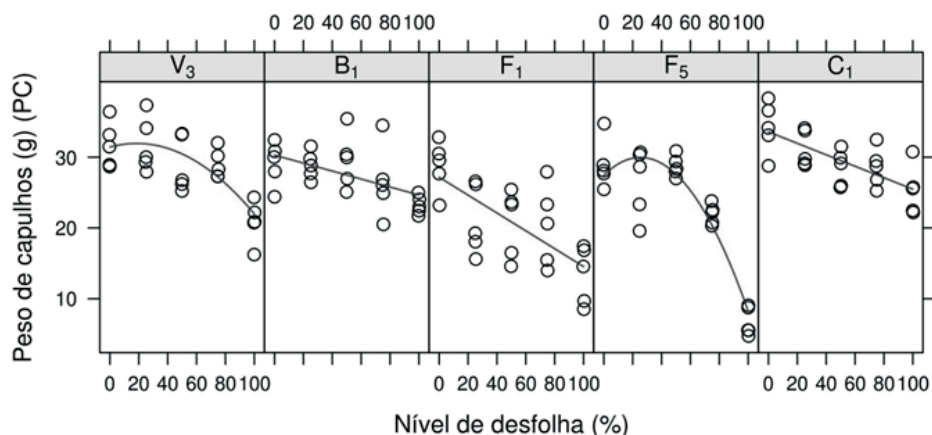


**Figura 2**-Valores observados e preditos pela equação estimada para a variável-resposta “Número de capulhos viáveis (CV)”, em função do nível de desfolha artificial de plantas de algodão (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) em cada estágio de desfolha (1- V<sub>3</sub>; 2- B<sub>1</sub>; 3- F<sub>1</sub>; 4- F<sub>5</sub> e 5- C<sub>1</sub> – de acordo com a escala de Marur e Ruano, 2001).

Quanto a produção, nenhum dos tratamentos se sobressaiu à testemunha, mantendo um decréscimo linear conforme se aumentou o nível de desfolha (Figura 3). Esse decréscimo até os 75% de desfolha não ultrapassou os 8,80%, chegando à redução máxima de 20,23% da produção quando comparada à testemunha. Contrariamente Bleicher *et al.*

(1983) mostram que as plantas não toleram grandes perdas de área foliar nos primeiros 45 dias de desenvolvimento, assim como Degrande (2004) que indica maior cuidado com prevenção da desfolha na fase vegetativa.

Essa capacidade de recuperação das plantas pode explicar por que certos produtores



**Figura 3**-Valores observados e preditos pela equação estimada para a variável-resposta “Peso de capulhos (fibra+caroço)” (em gramas), em função do nível de desfolha artificial de plantas de algodão (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) em cada estágio de desfolha (1- V<sub>3</sub>; 2- B<sub>1</sub>; 3- F<sub>1</sub>; 4- F<sub>5</sub>; e 5- C<sub>1</sub> – de acordo com a escala de Marur e Ruano, 2001).

toleram alguma injúria às folhas, nesta fase, causada por mosca-minadora, fitotoxicidade de produtos químicos ou mesmo granizo, sem prejuízo aparente à produtividade.

Desfolhas nos estádios de desenvolvimento vegetativo e de formação de botões florais apresentaram menores perdas na produção quando comparados os níveis de desfolha à testemunha. Yang e Midmore (2004) constataram que os rendimentos reprodutivos (sementes e fibra) foram reduzidos após desfolhas realizadas aos 43 dias após a emergência.

De outra forma, no estágio de florescimento, quando as plantas foram submetidas a 25% de desfolha artificial, as perdas em relação à testemunha foram próximas às encontradas por Yang e Midmore (2004), que citaram diminuição de 53,36% na produção em relação à testemunha, quando realizadas desfolhas de 100% nas plantas.

Quirino e Soares (2001) constataram que, em relação à área foliar, o ataque de *A. argillacea* é mais severo após a floração, pois, sob o estresse da desfolha no estágio de florescimento, foi percebida claramente a maior influência sobre o desenvolvimento e produ-

ção das plantas, e isso também pode ser crítico para outras lagartas desfolhadoras, como *S. eridania*, *T. ni* e *P. includens*.

No presente experimento, observou-se queda de 26,50% na produção aos 25% de desfolha, atingindo 53,36% de redução no tratamento com 100% de desfolha. Já, em relação ao CV e ao peso dos capulhos no tratamento com desfolha de 100% durante o estágio F<sub>5</sub>, essas variáveis atingiram médias de 65,12% e 76,79%, respectivamente, mais baixas que a testemunha.

O TC para o estágio de floração não teve muita variação em relação à testemunha, quando comparadas às desfolhas de 25%, 50% e 75%. Com relação à desfolha de 100%, a diferença foi aproximadamente 40% menor que a testemunha. O mesmo ocorreu na avaliação do CV, mas com maiores diferenças quando comparadas com a testemunha.

No algodoeiro, os pontos frutíferos são alimentados pelos assimilados das folhas subtendidas do caule e do ramo simpódio (Beltrão e Souza, 2001). Essas afirmações podem ajudar a elucidar o fato de que, nessa segunda parte do estágio de frutificação, foram encon-



tradas as maiores perdas médias para o tratamento com 100% de desfolha (Quadros 2, 3 e 4), o que provavelmente se deve a maior queda das estruturas reprodutivas devido ao estresse da desfolha.

O tratamento com 50% de desfolha se igualou à testemunha no TC e CV, porém, obtiveram maior produção em relação à mesma e aos demais tratamentos. Como em plantas de algodoeiro é de fundamental importância que haja equilíbrio na distribuição dos assimilados entre estruturas vegetativas e reprodutivas, é possível que o índice de desfolha de 50% faça com que a planta se ajuste fotossinteticamente promovendo demanda de assimilados para as estruturas em crescimento.

De acordo com Eaton e Ercole (1965), desfolhamentos de 50% em plantas de algodão, até a formação dos frutos, resultam em redução de até 14% na produção. Resultados obtidos nessa pesquisa demonstram que, com exceção dos níveis de desfolha de 100% dentro do estágio vegetativo e de botão floral, as reduções de produtividade apresentaram-se sempre inferiores a 14% em relação à testemunha, enquanto que durante a fase de floração, independente do nível de desfolha, houve reduções sempre superiores a 14% na produtividade. Por outro lado, após o surgimento da primeira maçã, os níveis de desfolha de 25 e 50% obtiveram reduções na produtividade inferiores a 14%. Já desfolhas de 75% resultaram em perdas de até 76,79%.

A desfolha no estágio de capulho não teve muita influência nas variáveis estudadas. Observa-se que não houve relação funcional linear significativa para as variáveis TC e CV em relação aos níveis de desfolha para esse estágio (Quadro 5). A maior diferença no TC em relação à testemunha foi na desfolha de 50%, que obteve 16% menos estruturas reprodutivas. Para esse mesmo tratamento, a relação TC e CV obtiveram diferença de 2,38% a menos para CV. Nos demais tratamentos não houve diferença entre esses dois fatores. Esse estágio foi o que obteve menor diferença entre TC e CV, sendo que o TC e o CV foram os mesmos em praticamente todos

os tratamentos, com exceção do tratamento com 50% de desfolha que apresentou diferença muito pequena entre esses fatores.

Também observou-se que o peso dos capulhos é decrescente conforme se aumenta o nível de desfolha. Nesta fase, a carga pendente deve ser suficientemente alta para inibir o crescimento vegetativo, e a ocorrência de um estresse nas plantas pode causar prejuízo na qualidade da fibra e não na produtividade (Rosolen, 2007).

## CONCLUSÕES

Para todos os níveis de desfolha, em todos os estádios fenológicos do algodoeiro, há perda de produtividade à medida que o grau de desfolha vai se intensificando. Exceção a esta regra ocorre com desfolhas de até 25% feitas em  $V_3$  e  $F_5$ .

Desfolhas de 25% no estágio vegetativo ( $V_3$ ) e de primeira maçã verde ( $F_5$ ) não reduziram significativamente o rendimento das plantas.

Desfolhas ocorridas no estágio  $B_1$  não causaram efeitos significativos sobre número de capulhos produzidos e sua viabilidade para colheita, mas afetaram linearmente a produtividade.

As desfolhas realizadas no estágio de florescimento ( $F_1$ ) resultaram nas maiores perdas do índice de produtividade do algodoeiro e com resposta linear.

As desfolhas realizadas no estágio de início de frutificação ( $F_3$ ) resultaram em grandes perdas nos índices de produtividade do algodoeiro a partir de 50% de área foliar reduzida.

Desfolhas de feitas no estágio  $C_1$  não afetaram o número e a viabilidade de capulhos, mas em qualquer nível reduziram linearmente a produtividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltrão, N.E.M. e Azevedo, D.M.P. (1993) - *Defasagem entre as produtividades real e*

- potencial no algodoeiro herbáceo. Campina Grande, Embrapa, 108p.
- Beltrão, N.E.M. e Souza, J.G. (2001) - *Algodão: tecnologia de produção*. Dourados, Embrapa, 238p.
- Bleicher, E.; Melo, A.B.P.; Jesus, F.M.M. e Ferraz, C.T. (1983) - Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro herbáceo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 1, 1: 117-183.
- Degrande, P.E. (2002) - Guerra às pragas. *Cultivar Grandes Culturas*, 42, 1: 14-16.
- Degrande, P.E. (2004) - Níveis de controle das pragas do algodoeiro. *Atualidades Agrícolas*, 1, 1: 22-30.
- Eaton, F.M. e Ercole, D.R. (1965) - Effects of shade and partial defoliation on carbohydrate level and growth, fruiting and fiber properties of cotton plants. *Plant Physiology*, 29, 1: 39-49.
- Fazolin, M. e Estrela, E.J.L.V. (2004) - Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola1. *Neotropical Entomology*, 33, 1: 631-637.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Neto, S.S.; Carvalho, R.P.L.; Baptista, G.C.; Filho, E.B.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B.; Vendramin, J.D.; Lopes, J.R.S. e Omoto, C. (2002) - *Entomologia agrícola*. Piracicaba, Fealq, 920 p.
- Jácome, A.G.; Soares, J.J.; Oliveira, R.H. e Cordão Sobrinho, F.P. (2001) - Efeito da remoção de folhas no desenvolvimento vegetativo e na produção do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 5: 751-755.
- Kerby, T.A.; Johnson, S. e Keely, M. (1988) - *Early season factors and their impact on emergence, growth, and yield*. Memphis, Tennessee, National Cotton Council of America, 619 p.
- Marchini, L.C. (1976) - *Avaliação de dano do curuquerê do algodão Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera-Noctuidae) em condições simuladas e redução de sua população através de isca tóxica. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Universidade de São Paulo, 72 p.
- Marur, C.J. e Ruano, O. (2001) - A reference system for determination of cotton plant development. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, 1, 1: 313-317.
- Monteiro, J.E.B.A.; Sentelhas, P.C. e Chavegato, E.J. (2005) - Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, 64, 1: 15-24.
- Novais, R.F.; Neves, J.C.L. e Barros, N.F. (1991) - Método de pesquisa em fertilidade de solos. *Documentos*, 3, 1: 189-253.
- Oosterhuis, D.M. e Urwiller, M.J. (1988) - Cotton main stem leaves in relation to vegetative and yield. *Agronomy Journal*, 80, 1: 65-68.
- Quirino, E.S. e Soares, J.J. (2001) - Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 8: 1005-1010.
- R, D.C.T. (2008) - R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, 3, 1: 5-102.
- Russell, D.A.; Radwan, S.M.; Irving, N.S. e Jones, K.A. (1993) - Experimental assessment of the impact of defoliation by *Spodopteralitoralis* on the growth and yield of Giza '75 cotton. *Crop Protection*, 12, 4: 303-309.
- Torrey, K.D.; Fife, J.H.; Leonard, B.R.; Bagwell, R.D.; Burris, E.; Cook, D.; Mascarenhas, V. e Adamczyk, J. (1997) - *Confirmation of insecticide termination rules in Louisiana*. Memphis, Tennessee, National Cotton Council of America, 1.338 p.
- Yang, Z. e Midmore, D.J. (2004) - Experimental assessment of the impact of defoliation on growth and production of water-stressed maize and cotton plants. *Journal of Experimental Agronomy*, 40, 1: 189-199.