

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**EFEITO DA DESFOLHA ARTIFICIAL DO ALGODÃO  
(*Gossypium hirsutum* L.), EM DIFERENTES ESTÁDIOS  
FENOLÓGICOS, CULTIVADA NO SISTEMA ADENSADO E  
CONVENCIONAL**

**CÁSSIO KODAMA**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2013**

**EFEITO DA DESFOLHA ARTIFICIAL DO ALGODÃO (*Gossypium  
hirsutum* L.), EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS,  
CULTIVADA NO SISTEMA ADENSADO E CONVENCIONAL**

**CÁSSIO KODAMA**  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE  
Co-orientador: PROF. DR. CRISTIANO MÁRCIO ALVES DE SOUZA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2013**

K769e Kodama, Cássio.

Efeito da desfolha artificial do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), em diferentes estádios fenológicos, cultivada no sistema adensado e convencional. / Cássio Kodama. – Dourados, MS : UFGD, 2014.

38f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Redução de área foliar. 2. Nível de dano. 3. Sistemas de cultivo. I. Título.

CDD – 633.51

**EFEITO DA DESFOLHA ARTIFICIAL DO ALGODÃO (*Gossypium hirsutum*  
L.), EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS, CULTIVADA NO  
SISTEMA ADENSADO E CONVENCIONAL**

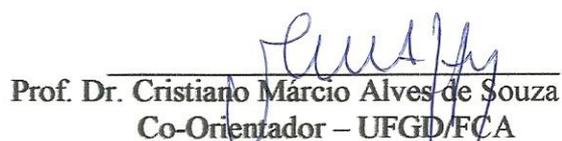
por

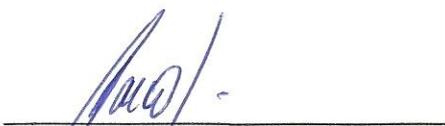
Cássio Kodama

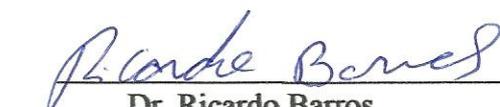
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
**MESTRE EM AGRONOMIA**

Aprovado em: 23 / 09 / 2013

  
Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande  
Orientador – UFGD/FCA

  
Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza  
Co-Orientador – UFGD/FCA

  
Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes  
Membro Titular – UFGD/FCBA

  
Dr. Ricardo Barros  
Membro Titular – MS Integração

A Deus,

Senhor criador do Universo, pela minha vida, oportunidades, purificações, alegrias e proteção durante toda minha vida.

### **AGRADEÇO**

Aos meus pais: Minoru Kodama (*in memorium*) e Amélia Hissako Otakara Kodama. Ao meu irmão: Everton Kodama. Aos avôs Kiyoshi Otakara (*in memorium*) e Kiichi Kodama (*in memorium*). As avós: Koori Otakara (*in memorium*) e Yoneko Kodama. Aos meus tios: Kazuo Kodama, Fumitoshi Kodama, Koiti Kodama, Katsuhiko Kodama, Hiroshi Kodama (*in memorium*). A minha namorada: Eliane Soares Mazuchelli. E ao orientador Professor Dr. Paulo Eduardo Degrande.

Pela formação, dedicação, incentivos, companheirismo, ensinamentos e alegrias vividas.

### **DEDICO**

A toda minha família e ao avô Kiichi Kodama (*in memorium*) pela formação cultural de toda família Kodama.

### **OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Orientador Professor Dr. Paulo Eduardo Degrande (Programa de Pós Graduação em Agronomia/Faculdade de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Grande Dourados) pelos incentivos e ensinamentos na graduação, pós-graduação, práticas de campo, orientação, confiança, lições morais e éticas, pelas oportunidades de aprimoramento profissional e pelo exemplo de profissionalismo.

Ao Professor Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza pela co-orientação e colaboração para melhorias do trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UFGD pela oportunidade.

A Copasul pelo apoio com a doação de sementes e insumos necessários a essa pesquisa.

A Cooperfibra pelo apoio com a análise de qualidade de fibra do estudo.

Aos professores do PPGA (UFGD/FCA e UFGD/FCBA), pelos grandes exemplos de dedicação contribuindo para minha formação profissional.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Elmo Pontes de Melo pela dedicação e ajuda na condução dos estudos.

A laboratorista Janete Pezarine Greff de Lima, pelo auxílio e atenção em todas as atividades realizadas no laboratório de Entomologia Aplicada (UFGD/FCA).

A secretaria de pós-graduação em especial a Maria Lucia Teles e Ronaldo Pasquim de Araujo pelas gentilezas prestadas.

Aos meus grandes amigos: Elmo Pontes de Melo, Izidro dos Santos de Lima Junior, Renato Suekane, Thiago Ferreira Bertoncello, Renato de Quevedo Sgarbi, Rodrigo Rosa Martins, Carlos Tutida Menegati, Lucas Gonçalves de Moraes Simões, Luciano Amado Buainain, Carlos Phelippe Zocolaro Noia, Douglas Costa Potrichi, José Assis de Lara Junior, Renato da Silveira, Everton Rossi Rigoni, Raphael Satoshi Fugisawa Ota, Raphael Maia Aveiro Cessa, Geandro Villa Maior, Thiago Moreira Azambuja, pela grande amizade construída ao longo desses anos de convivência.

Aos meus pais Minoru Kodama (*in memorium*) e Amélia H. O. Kodama pela educação, orações, sacrifícios, constante incentivo e apoio aos estudos, durante a formação pessoal e profissional.

Aos amigos que ajudaram no experimento: Rodrigo Rosa Martins, Everton Kodama, Carlos Tutida Menegati, Geandro Villa Maior, Thiago Ferreira Bertoncello, Izidro dos S. de Lima Jr., Elmo Pontes de Melo, Bruno Petelin, Nágila Gomes de Oliveira, Arcelyno Ferreira Ggonella, Anderson Capelett Weber, Danilo Renato Santiago Santana, Rafael Azevedo da Silva.

Aos professores que me deram apoio, incentivo, ensinamento, oportunidades durante o período da graduação e pós-graduação: Prof. Dr. João Dimas Graciano (*in memorium*), Prof. Dr. Silvio Bueno Pereira e Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.

A todos que fizeram ou fazem parte da equipe do Laboratório de Entomologia Aplicada (UFGD/FCA) que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

A banca de qualificação: Profa. Dra. Silvana de Paula Quintão Scalon e a Profa. Dra. Marlene Estevão Marchetti.

A banca examinadora: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes e o Engenheiro Agrônomo Dr. Ricardo Barros.

A todos citados acima, meus sinceros e profundos agradecimentos.

## Sumário

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

**RESUMO** – Estudos sobre desfolha artificial são muito úteis, principalmente para simular danos às plantas, como os causados por insetos e doenças. A capacidade do algodoeiro de se recuperar após a desfolha normalmente varia em função do nível de redução de área foliar, época de desenvolvimento em que for submetido ao dano e do sistema de cultivo. Objetivou-se estudar o comportamento do algodão sobre diferentes níveis de desfolha, visando um melhor manejo econômico da cultura no sistema de cultivo adensado e convencional. Conduziu-se o experimento em condições de campo, em Dourados - MS, utilizando - se o cultivar NuOPAL RR<sup>®</sup>, em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições em dois sistemas de cultivo. Os tratamentos constituíram-se de cinco fases de desenvolvimento da cultura: [V3 (primeira folha), B1 (primeiro botão floral), F1 (abertura da primeira flor no 1º ramo) F5 (abertura da primeira flor no 5º ramo) e C1 (primeiro capulho)] e quatro níveis de desfolhamento artificial (0%, 33%, 66% e 99%). O efeito da desfolha nas variáveis-respostas índices de produtividade, fenologia e qualidade de fibras, é dependente do estágio de desenvolvimento fenológico da planta. As maiores perdas ocorrem no estágio fenológico F1, tanto em quantidade como em qualidade de fibra. A redução de área foliar no estágio C1 não gera perdas significativas na produção de algodão.

Palavras chave: redução de área foliar, nível de dano, sistemas de cultivo.

**ABSTRACT** – Studies on artificial defoliation are very useful, especially to simulate damage to plants, such as those caused by insects and diseases. The ability of cotton plants to recover after defoliation usually varies depending on the level of defoliation, time of development that is subject to damage and cropping system. The aim of this study was to analyze the behavior of cotton on different levels of defoliation, seeking a better economic management culture in the narrow and conventional cropping system. The experiment was conducted under field conditions in Dourados - MS using the cultivar NUOPAL RR<sup>®</sup> in a randomized block design with split plots and four repetitions in two cropping systems. The treatments consisted of five phases of crop development: [V3 (first leaf), B1 (first flower buds), F1 (opening of the first flower on the 1st branch) F5 (opening of the first flower on the 5th branch) and C1 (first bolls)]-four defoliation levels (0%, 33%, 66% and 99%). The effect of defoliation on variable-rate responses of productivity, phenology and quality of fiber is dependent on the phenological stage of plant development. The greatest losses occur at the phenological stage F1, both in quantity and quality of fiber. The reduced leaf area in the stadium C1 does not generate significant losses in cotton production.

Keywords: reduced leaf area, level of damage, cropping systems.

## INTRODUÇÃO

A cultura do algodão tem grande importância econômica no Brasil gerando divisas internas e mobilizando diversos setores da economia do país (CASSETARI NETO e MACHADO, 2005; IAMAMOTO, 2005). A cadeia produtiva do algodão representa um dos principais setores do agronegócio no Brasil (FREIRE e BELTRÃO, 1997), isso devido aos diversos usos de sua fibra (CARVALHO, 1996).

Nos últimos anos a área cultivada com o algodoeiro no Brasil vem se expandindo consideravelmente no cerrado da região Centro-Oeste, destacando-se o estado de Mato Grosso como um dos maiores produtores (CIA e ARAÚJO, 1999; CASSETARI NETO e MACHADO, 2005).

O Brasil é considerado atualmente o quinto maior produtor de algodão, tendo forte participação no mercado mundial como exportador e consumidor da fibra. No ano 2012/2013 foram cultivados aproximadamente 895 mil hectares com o algodão em todo o Brasil com uma produção de 1.275 milhões de toneladas de pluma, aproximadamente (CONAB, 2013).

O cultivo do algodoeiro herbáceo tem sido uma opção para integrar o sistema produtivo no Cerrado. Apesar da baixa fertilidade natural dos solos, sua topografia favorece a mecanização das áreas de plantio e permite um bom desenvolvimento do algodoeiro e a obtenção de fibra de alta qualidade (TAKIZAWA e GUERRA, 1998). O cerrado brasileiro atualmente responde por 89% da produção nacional de algodão (LOBATO, 2013).

Dentre as diversas propostas de manejo o sistema de cultivo adensado, pesquisado a muito tempo principalmente nos Estados Unidos e mais recentemente implantado no Paraguai e Argentina, tomou posição de destaque nas principais discussões dos envolvidos na cadeia produtiva (GOTTARDO e CHIAVEGATO, 2009). As propostas de espaçamento e densidade de plantio para as culturas em geral e o algodão em particular, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratamentos culturais e a melhoria da produtividade (SOUZA, 1996).

A cultura do algodão apesar de sua adaptação ao cerrado é hospedeira de um complexo de pragas, que podem ocasionar danos às raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos.

Os agentes desfolhadores são considerados de grande importância econômica para a cultura do algodoeiro. Estes reduzem a área foliar das plantas, podendo ocasionar queda significativa na capacidade fotossintética da cultura.

De acordo com Taiz e Zeiger (2004), quando uma folha é ferida por agente patológico (fungo ou bactéria) ou por uma praga, é transmitida uma mensagem (sistemina), via floema, até a membrana. Os lipídios da membrana são hidrolisados, liberando os ácidos graxos, dentre os quais o ácido linolênico, esse ácido graxo poliinsaturado é o precursor da síntese do ácido jasmônico, responsável pela ativação de genes que se expressam pela síntese de inibidores da enzima protease, responsável pela degradação das proteínas, a redução da degradação de proteínas retarda a senescência dos órgãos.

A desfolha artificial, em plantas de importância econômica é uma metodologia útil para simular danos ocorrentes em lavouras, tais como os frequentes ataques de pragas desfolhadores ou uma eventual chuva de granizo (FAZOLIN e ESTRELA, 2003).

Esta metodologia permite mensurar seguramente quanto de desfolha a cultura pode suportar em determinado estágio fenológico, quantificando a perda de produtividade em diferentes níveis de desfolha visto que, segundo Moscardi e Villas Boas (1983), a capacidade da planta em recuperar-se após a desfolha varia em função da porcentagem e época de desenvolvimento em que for submetido ao dano.

O rendimento das culturas depende amplamente da eficiência fotossintética da folha e da intensidade de translocação dos assimilados para as estruturas reprodutivas (dreno). A folha (fonte) é o principal aparato fotossintético, acumulando, além de nutrientes, compostos orgânicos que serão posteriormente translocados para os órgãos reprodutivos e os grãos (LEITE *et al.*, 2005).

Desta forma, as informações obtidas podem reduzir os custos do controle químico, evitar ou retardar a seleção de populações resistentes evoluídas a partir das aplicações contínuas de inseticidas (FAZOLIN e ESTRELA, 2003), minimizar a contaminação do ambiente (solo, água, atmosfera e seres vivos), diminuir danos acidentais pelo uso irracional dos produtos, uma vez que o controle de desfolhadores será feito somente quando necessário.

Com base nisso presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da cultivar NuOpal RR, sob diferentes níveis de desfolha artificial

em diversos estádio de desenvolvimento da cultura, sobre a produção e qualidade de fibras em dois sistemas de cultivo, na região de Dourados-MS.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul, na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), entre os meses de novembro de 2011 à maio de 2012, sob condições de campo com irrigação suplementar.

O solo da área utilizada no experimento foi um Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa, sendo localizada na latitude de 22°14'08'' S, longitude de 54°59'16'' W e altitude de 403 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Cme, com temperaturas médias anuais variando de 20° a 24°C e precipitações médias anuais de 1250 a 1500 mm.

Para a realização do experimento foram cultivadas duas áreas de algodão paralelamente, uma no sistema convencional de cultivo com espaçamento entre linhas de 0,90m e outra no sistema adensado com espaçamento entre linhas de 0,45m. A área do cultivo convencional constituía por 14,4m de largura por 80,0m de comprimento, totalizando uma área de 1.152,0m<sup>2</sup> e a área do cultivo adensado constituía de 7,2m de largura por 80,0m, totalizando uma área de 576,0m<sup>2</sup>.

A semeadura foi feita no sentido Leste-Oeste, com auxílio de um trator tracionando uma semeadora de sete linhas com espaçamento entre linhas de 0,45m no sistema adensado e quatro linhas de 0,90m no sistema convencional, com sistema de distribuição de sementes a vácuo, profundidade de semeadura de 3 cm, com nove sementes por metro linear, do cultivar NuOPAL RR<sup>®</sup>, mantendo o estande final de oito plantas por metro linear ou 88,888 mil plantas/ha no sistema convencional e 177,777 mil plantas/ha no adensado. A adubação de semeadura utilizada foi de 400 kg/ha do adubo com formulação 08-20-20.

As áreas foram semeadas no dia 15 de novembro de 2011 e logo após irrigou-se a área dos experimentos por aspersão, para garantir a germinação e o estande de plantas. No dia 22 de novembro de 2011 ocorreu a emergência das plântulas e pela ultima vez, irrigado para o estabelecimento das plantas, sendo o

estande final estabelecido de oito plantas por metro linear, em ambos os sistemas de cultivo. Quando necessário realizou-se o desbaste posteriormente a germinação dentro da parcela.

O controle das plantas daninhas foi feito com uma aplicação de herbicida pré-emergente logo após a semeadura, mais duas aplicações sequenciais de herbicida seletivo pós-emergente e pelo método da capina manual, não sendo utilizado nenhum tipo de herbicida que pudesse causar fitotoxicidade às plantas de algodão, pois esse tipo de injúria causa redução da área foliar.

Para prevenir injúrias causadas por pragas e doenças realizaram-se aplicações preventivas de inseticidas e fungicidas para preservar as folhas e estruturas reprodutivas contra ataque de pragas e doenças. As aplicações foram feitas com um pulverizador tratorizado de arrasto que trabalhava apenas com a barra de pulverização dentro das parcelas, evitando assim danos e injúrias por amassamento às plantas avaliadas. O volume de aplicação foi de 150 a 200 L/ha sendo realizadas no final da tarde ou no começo do dia, respeitando as recomendações técnicas de aplicação de produtos fitossanitários, como temperatura, umidade relativa e velocidade do vento.

O delineamento experimental, nos dois experimentos, foi de blocos casualizados, no esquema fatorial (4x5), com quatro repetições, num total de 80 parcelas cada experimento. Os tratamentos foram representados por quatro níveis de desfolhas: 0% (testemunha); aproximadamente 33% (1/3 de todas as folhas); aproximadamente 66% (2/3 de todas as folhas); e aproximadamente 99% (todas as folhas) em cinco diferentes estádios fenológicos [V3 (primeira folha), B1 (primeiro botão floral), F1 (abertura da primeira flor no 1º ramo) F5 (abertura da primeira flor no 5º ramo) e C1 (primeiro capulho)] de acordo com a escala de MARUR e RUANO 2001. As desfolhas foram realizadas artificialmente com auxílio de uma tesoura.

Cada parcela foi constituída de quatro linhas da cultura, com 4,0 m de comprimento, possuindo 1,8 m<sup>2</sup> no cultivo adensado e 3,68 m<sup>2</sup> no cultivo convencional. Por ocasião da desfolha foi utilizado as partes referentes dos respectivos tratamentos nas três linhas centrais, desprezando uma linha de cada lado da parcela, que foram consideradas bordadura. Assim a área desfolhada da parcela foi de 2,025 m<sup>2</sup>.

Para avaliar os efeitos da desfolha as variáveis-respostas observadas foram índices de produtividade (produção de algodão em caroço, produção de

algodão em pluma, produção de caroço e número de capulho por planta), fenologia (altura de plantas, número de ramos vegetativos e reprodutivos) e qualidade de fibra (índice de micronaire, comprimento de fibra, índice de fibra curta e maturidade de fibra, usando um equipamento de análise de High Volume Instrument - HVI).

A produção de algodão em caroço foi obtida através da colheita manual da fibra com caroço dos capulhos viáveis totalmente abertos e posteriormente obteve-se a massa das amostras utilizando uma balança analítica. Logo após com auxílio de uma máquina, as amostras de algodão em caroço foram descaroçadas com um descaroçador de rolo (Fabricada por: MÁQUINAS ARIÚS LTDA.; Modelo: A 350; RPM 600; N°: 45), onde se obteve apenas a pluma, obtendo a produção de pluma medindo a massa das amostras. A produção de caroço foi obtida pela diferença da massa do algodão em caroço menos a massa da pluma, já que não foi possível coletar os caroços de cada amostra, pois ocorria contaminação das amostras com os caroços das parcelas descaroçadas anteriormente. O número de capulhos por plantas foi contabilizado na hora da colheita, contabilizando o total de capulhos viáveis e posteriormente dividido pelas 16 plantas avaliadas.

Os parâmetros de fenologia foram obtidos em uma única avaliação após a colheita. A altura de plantas foi obtida com auxílio de uma trena, medindo o comprimento do caule da base do solo até o ápice das 16 plantas avaliadas e posteriormente realizou-se um cálculo de média das mesmas. A determinação do número de ramos reprodutivos foi feita através da contagem do número de ramos emitidos pela haste principal da planta que produziram estruturas reprodutivas, normalmente a partir do 4ª ou 5ª ramo do caule principal do solo ao ápice da planta. A contagem do número de ramos vegetativos foi feita usando a mesma metodologia do número de ramos reprodutivos, porém ao invés de contabilizar os ramos com estruturas reprodutivas era contabilizado o número de ramos que não emitiram estruturas reprodutivas.

Após a obtenção da produção de pluma, as amostras foram levadas a um laboratório com equipamento de análise HVI credenciado, respeitando os padrões internacionais de análise de qualidade de fibra, as amostras seguiram os procedimentos operacionais padrões para devida análise, onde se obteve o índice de micronaire, comprimento de fibra, índice de fibra curta e maturidade de fibra.

Os dados referentes às variáveis-respostas foram coletados no final do ciclo da cultura após a colheita manual do algodão, em um metro das duas linhas

centrais da parcela, avaliado um total de 16 plantas, deixando como bordadura duas linhas laterais (que tinham sido desfolhadas) e um metro em cada extremidade da parcela para isolar o efeito de desfolha pelas linhas vizinhas, ou seja, a parcela útil avaliada foi de 0,9 m<sup>2</sup> e de 1,8 m<sup>2</sup> no sistema adensado e convencional, respectivamente.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância 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 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.

O programa utilizado como ferramenta para análise estatística foi o SISVAR 5.1 Build 72, de uso gratuito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à maturação irregular do algodoeiro tiveram que ser realizadas duas colheitas para a obtenção dos dados. Após a primeira colheita esperou que as outras maçãs que ficaram nas plantas se desenvolvessem e quando todos os capulhos viáveis estavam completamente abertos realizou-se a segunda colheita. Devido à desfolha artificial, nos estádios fenológicos estudados, ocorreu diferença no ciclo da cultura. Segundo Degrande (2002) um dos efeitos observados no algodoeiro em função da perda de área foliar é antecipação do final do ciclo da cultura.

Verifica-se que, por meio da análise de variância, a produção total de algodão em caroço, a produção total de algodão em pluma e a produção total de caroço, foram significativamente influenciadas pelo estágio fenológico e pelos níveis de desfolha, sendo que a interação desses fatores também foi significativa. O efeito significativo da interação entre os fatores estudados evidencia que a desfolha afeta a produção diferente em função do estágio de desenvolvimento da planta. Esses resultados foram semelhantes nos dois sistemas de cultivos, tanto no adensado (espaçamento de 45cm) e como no convencional (espaçamento de 90cm).

O efeito significativo da interação em estudo de desfolhas é fato comumente relatado por vários autores, trabalhando com diversas culturas (LAUER et al. 2004; MURO et al. 2005; LIMA Jr. et al. 2010; BERTONCELLO et al. 2011 e SILVA et al. 2012).

Observando os resultados do experimento de algodão cultivado no sistema adensado (espaçamento entre linhas de 45 cm) nota-se que a produção total de algodão em caroço não foi afetada pela desfolha de 33%, em nenhum dos estádios fenológicos estudados, já as desfolhas de 66% e 99% reduziram, significativamente, a produção de algodão em caroço, sendo o estágio fenológico F1 de acordo com a escala de Marur e Ruano, (2001) que apresentou as menores médias de produção (Quadro 1).

De acordo com Rosolem (2001) isso deve estar relacionado ao fato de que no estágio fenológico F1 ocorre o surgimento da primeira flor no primeiro ramo reprodutivo, posição essa fundamental para expressão do potencial de produção do algodoeiro. A desfolha nesse estágio causou o abortamento de algumas destas flores e, conseqüentemente, a não formação das primeiras maçãs do baixeiro das plantas de algodão. Neves et al. (2010) relatam que estresses, como a perda de área foliar, antes

da maturação das maçãs é fator determinante para a definição da produção de algodão.

O estágio fenológico menos afetado nas desfolhas de 66% e 99% foi o estágio C1, o qual apresentou as maiores médias de produção de algodão em caroço. Isso porque, as plantas já haviam emitido grande parte das suas estruturas reprodutivas e definido o potencial produtivo da cultura, assim não atrapalhando a produção. Segundo Soares et al. (1999) o pegamento das flores nas posições do baixeiro é fundamental para a planta expressar seu potencial produtivo, já que nessas posições estarão os capulhos mais pesados (WULLSCHLEGER e OOSTERHUIS, 1990)

QUADRO 1. Produção total de algodão em caroço (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Quadro 1a.) e 90 cm (Quadro 1b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

1a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	160,75 a	167,75 a	157,75 ab	105,50 ab
B1	169,25 a	152,75 a	121,25 ab	51,00 bc
F1	216,75 a	148,50 a	104,50 b	30,25 c
F5	148,75 a	153,25 a	172,00 ab	159,50 a
C1	199,00 a	148,25 a	183,25 a	165,00 a
1b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	227,50 a	178,25 a	231,75 a	97,25 b
B1	201,75 a	187,00 a	188,00 ab	75,00 b
F1	224,00 a	190,25 a	140,00 b	54,75 b
F5	211,00 a	226,25 a	185,50 ab	202,75 a
C1	236,25 a	201,25 a	209,75 ab	237,00 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna para o mesmo quadro não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observando os diferentes níveis de desfolha dentro de cada estágio fenológico (Figura 1), nota-se um decréscimo linear na produção total de algodão em caroço no estágio F1, evidenciando que qualquer redução na área foliar, nesse estágio de desenvolvimento da planta, acarretará decréscimo da produção. A redução de área foliar não permite a planta estocar fotoassimilados para posteriormente translocá-lo para as estruturas reprodutivas (CAVALCANTE e CAVALCANTE, 1981; QUIRINO e SOARES, 2001). Segundo Jácome et al. (2001), dependendo do estágio fenológico da planta, a retirada de folhas provoca perdas significativas no

desenvolvimento da planta e reduz drasticamente a produção, o número de ramos frutíferos e altura de plantas, entre outras variáveis, o que corrobora com os dados observados neste experimento.

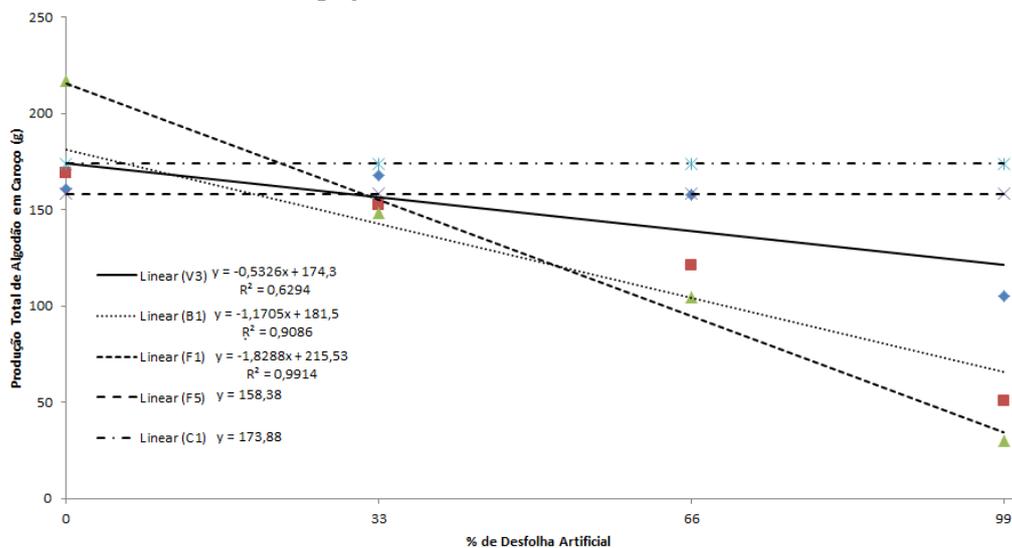
Observa-se também que no estágio C1 a folha perde sua função de fonte de fotoassimilados para produção de estrutura reprodutiva, visto que mesmo com diferentes níveis de desfolha a produção se mantém constante (Figura 1a e 1b). Esse resultado confirma os observados por Neves et al. (2010) em que os autores também não observaram redução na produção quando a planta perdeu área foliar e estrutura reprodutiva em sua região apical.

Os resultados acima observados e descritos nos permitem inferências práticas para o Manejo Integrado de Pragas (MIP) da cultura do algodoeiro. Isso porque, tais observações deixam evidente que no estágio F1 a planta deverá ser protegida para que não ocorra perda de área fotossintética, pois a planta encontra-se em estágio mais vulnerável. De acordo com Calafiori et al. (1986), quando as pragas desfolhadoras atingem níveis populacionais acima do nível de controle e não são controladas, ocorre o depauperamento da planta e a consequente queda de produção, fazendo com que as maçãs amadureçam precocemente, comprometendo as fibras e a qualidade das sementes.

Já no estágio C1 não há necessidade de controle de pragas desfolhadoras, já que os diferentes níveis de desfolha não interferem de forma significativa na produção. Baseado no conceito do MIP, segundo Gallo et al. (2002), as medidas de controle de pragas desfolhadoras nesse estágio não se justificariam, pois não teria retorno econômico.

Silva (2002) trabalhando com diferentes sistemas de produção, convencional e adensado, observou os mesmos resultados. Tal fato está relacionado, segundo Cardozo et al. (2003) e Beltrão et al. (2001), as características genéticas do algodoeiro, que mesmo com sua plasticidade fenotípica, nem sempre terá suas características agrônomicas afetadas pelo sistema de cultivo adotado.

## 1a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)



## 1b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas).

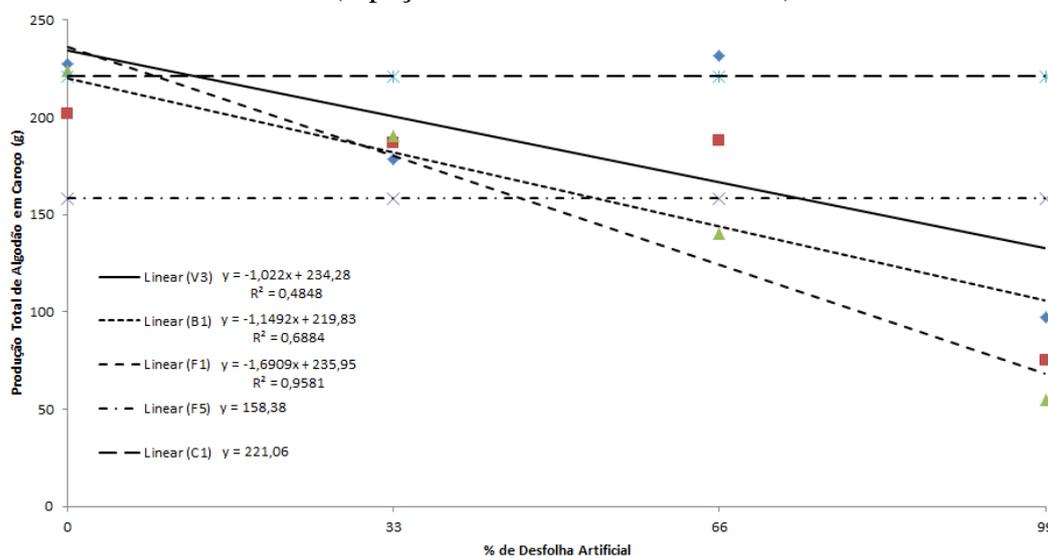


FIGURA 1. Produção total de algodão em caroço (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Figura 1a.) e 90 cm (Figura 1b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Além da produção total de algodão em caroço foram avaliadas separadamente a produção de pluma e de semente, que representa 40% e 60%, respectivamente, da produção total de algodão em caroço.

A produção total de algodão em pluma, em ambos os sistemas de cultivo, apresentou resultado semelhante, tanto em função das desfolhas, bem como dos estádios fenológicos avaliados (Quadro 2 e Figura 2). Jost e Cothren (2000); Cia et al. (2001) e Severino et al. (2003) verificaram que a densidade de plantas não influenciou a produtividade. A diferença de densidade parece não alterar significativamente a produção, se as plantas estiverem igualmente distribuídas ao

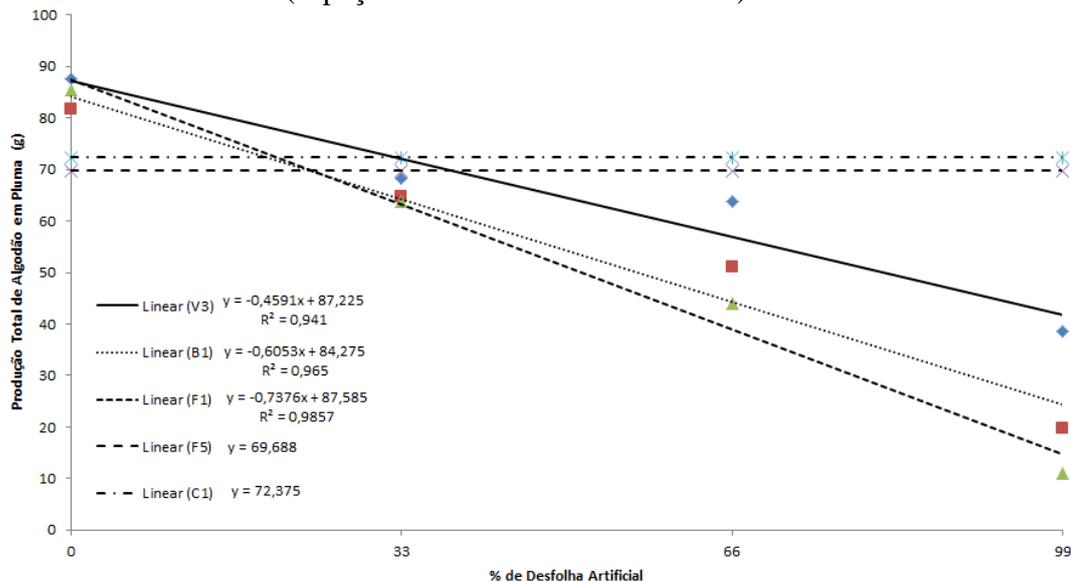
longo das fileiras, no entanto, a incidência de grandes e muitos espaços vazios dentro da fileira, podem causar redução na produção de algodão por unidade de área (AZEVEDO et al., 1999)

QUADRO 2. Produção total de algodão em pluma (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Quadro 2a.) e 90 cm (Quadro 2b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

2a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)				
<b>Estádio</b>	<b>Nível de Desfolha Artificial</b>			
<b>Fenológico</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>66%</b>	<b>99%</b>
<b>V3</b>	87,50 a	68,25 a	63,75 ab	38,50 ab
<b>B1</b>	81,75 a	64,75 a	51,00 ab	19,75 b
<b>F1</b>	85,55 a	63,75 a	44,00 b	11,00 b
<b>F5</b>	82,00 a	63,75 a	71,75 ab	61,25 a
<b>C1</b>	83,75 a	61,25 a	77,25 A	67,25 a
2b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)				
<b>Estádio</b>	<b>Nível de Desfolha Artificial</b>			
<b>Fenológico</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>66%</b>	<b>99%</b>
<b>V3</b>	98,00 a	75,50 a	97,50 a	36,00 b
<b>B1</b>	86,00 a	80,75 a	81,00 ab	29,50 b
<b>F1</b>	95,75 a	82,00 a	60,00 b	19,50 b
<b>F5</b>	90,00 a	95,50 a	79,00 ab	84,00 a
<b>C1</b>	101,00 a	83,00 a	89,00 ab	99,50 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna para o mesmo quadro não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 2a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)



## 2b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)

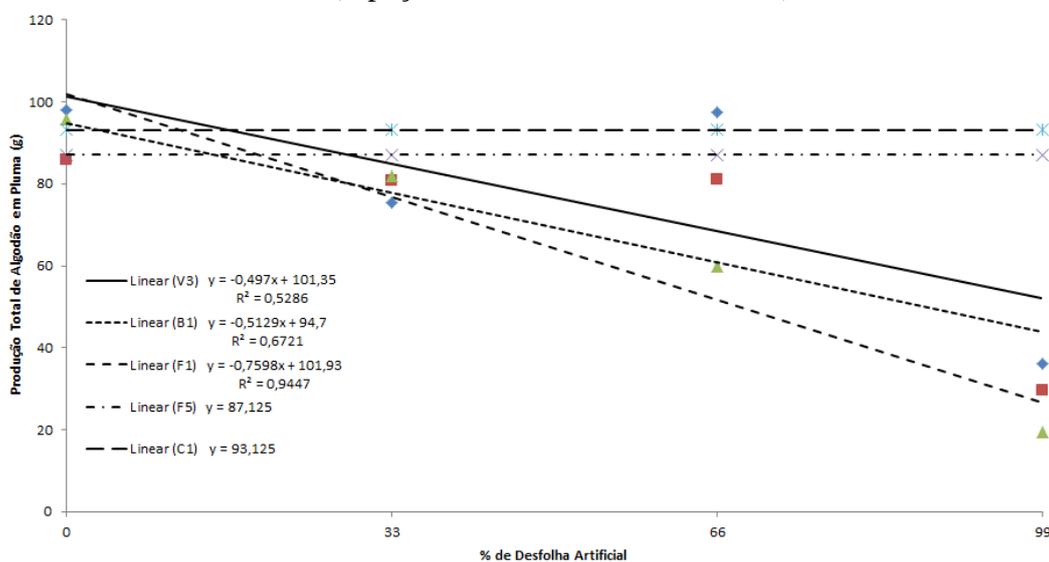


FIGURA 2. Produção total de algodão em pluma (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Figura 2a.) e 90 cm (Figura 2b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

A produção de caroço de algodão (Quadros 3a e 3b e Figuras 3a e 3b) apresentou o mesmo comportamento observado para produção total de algodão em caroço e produção total de algodão em pluma, em ambos os sistemas de cultivo. Isso se deve ao fato de a produção total de algodão em caroço ser nada mais que a soma da produção total de algodão em pluma mais a produção total de sementes, ou seja, estão diretamente relacionadas. Yang e Midmore (2004) relatam que a proporção de produção de pluma e semente é uma característica genética de alta herdabilidade,

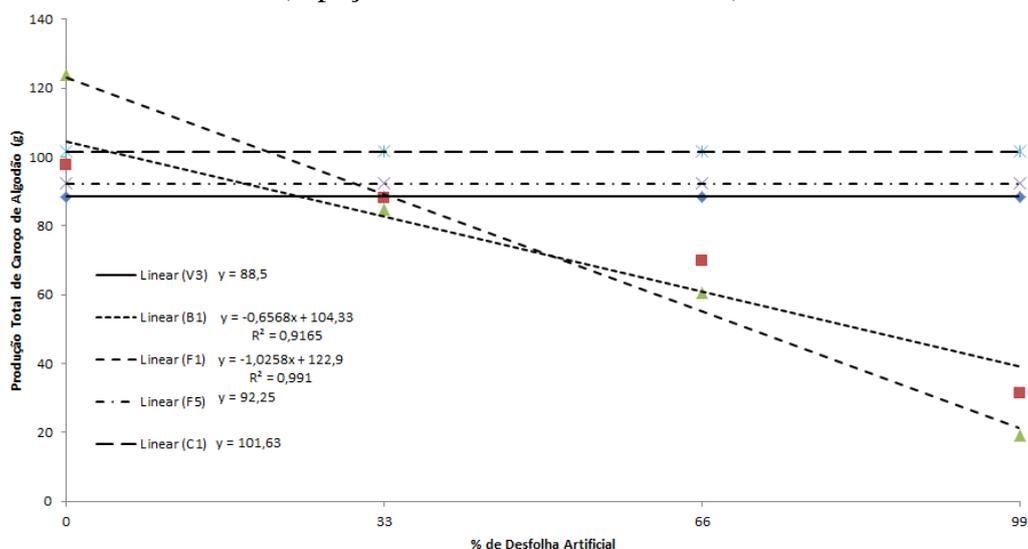
isso significa, que quando o processo de descaroçamento é feito de maneira correta a relação de pluma e semente sempre serão proporcionais.

QUADRO 3. Produção total de caroço de algodão (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Quadro 3a.) e 90 cm (Quadro 3b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

3a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	93,75 a	99,75 a	93,75 ab	66,75 ab
B1	97,75 a	88,00 a	70,00 ab	31,50 bc
F1	124,00 a	84,75 a	60,50 b	19,25 c
F5	86,75 a	89,75 a	100,25 a	92,25 a
C1	115,50 a	87,00 a	106,00 a	98,00 a
3b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	129,75 a	103,00 a	135,00 a	61,75 b
B1	115,75 a	106,25 a	107,25 ab	45,25 b
F1	128,00 a	108,50 a	79,50 b	35,25 b
F5	121,00 a	130,25 a	106,75 ab	119,00 a
C1	135,75 a	119,00 a	120,50 ab	137,50 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna para o mesmo quadro não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 3a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)



## 3b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)

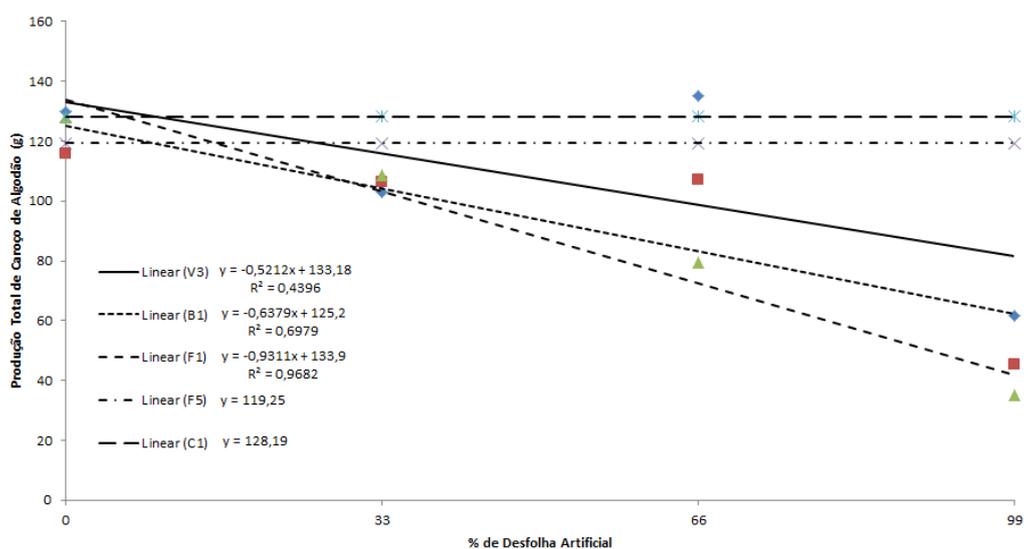


FIGURA 3. Produção total de caroço de algodão (g) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Figura 3a.) e 90 cm (Figura 3b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

O número de capulhos por planta (Quadro 4) foram influenciados significativamente apenas pelo estágio fenológico, evidenciando a ausência de efeito das desfolhas e da interação no sistema de cultivo adensado.

O estágio F1 é onde se tem a menor produção do número de capulhos por planta (Quadro 4). Como já discutido anteriormente neste estágio ocorre as maiores perdas quando a planta é submetida a um estresse. Estudos revelaram que até aproximadamente 75% da produção do algodoeiro é proveniente dos frutos das primeiras posições frutíferas (SOARES e BUSOLI, 1994), estruturas estas que são

estabelecidas no estágio fenológico F1, estando aí a explicação para a baixa produtividade observada nesse estágio (Quadro 4).

QUADRO 4. Número médio de capulhos por planta do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

<b>Estádio Fenológico</b>	<b>Nº Capulhos</b>
<b>V3</b>	4,94 abc
<b>B1</b>	4,25 ab
<b>F1</b>	3,81 c
<b>F5</b>	5,25 ab
<b>C1</b>	5,62 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O algodoeiro cultivado no sistema convencional teve comportamento diferente do sistema adensado, para número médio de capulhos por planta (Quadro 5 e Figura 4). Para os dois parâmetros avaliados houve interação entre os níveis de desfolha e estádios fenológico, mais uma vez evidenciando que essa característica possui baixa herdabilidade genética, sendo significativamente influenciada pelo ambiente.

QUADRO 5. Número médio de capulhos por planta do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

<b>Estádio Fenológico</b>	<b>Nível de Desfolha Artificial</b>			
	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>66%</b>	<b>99%</b>
<b>V3</b>	6,75 a	6,50 ab	6,50 a	5,50 ab
<b>B1</b>	6,50 a	6,75 ab	6,25 a	3,75 b
<b>F1</b>	7,25 a	8,75 a	4,75 a	3,50 b
<b>F5</b>	6,00 a	5,25 b	6,50 a	8,00 a
<b>C1</b>	7,00 a	6,00 ab	6,50 a	5,75 ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

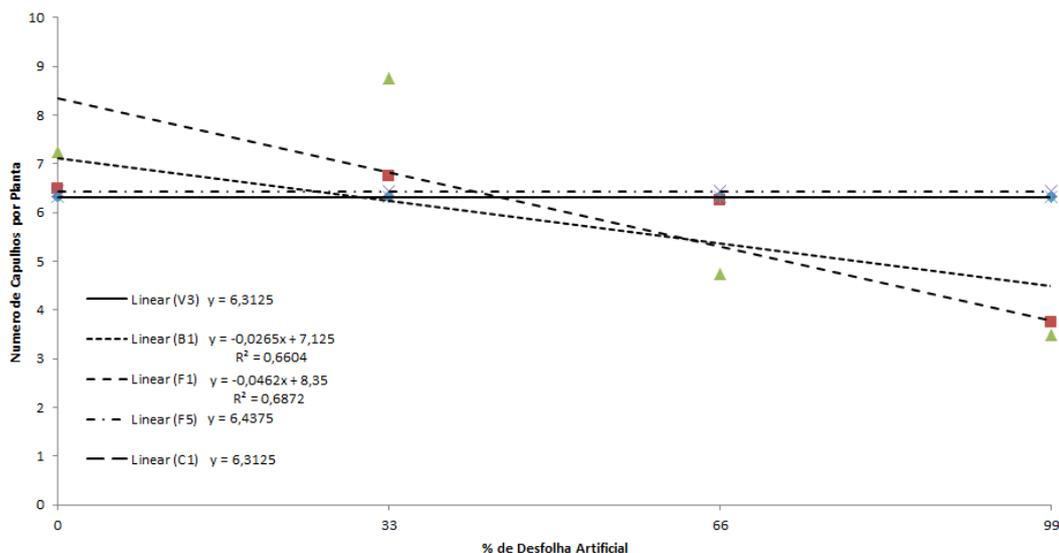


FIGURA 4. Número médio de capulhos por planta do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

A menor altura média de plantas de algodão foi observada no estágio fenológico V3 (Quadro 6) e os maiores valores nos estádios F5 e C1. A altura média da planta é uma característica de baixa herdabilidade genética, e por isso é fortemente influenciada pelo ambiente, sendo assim a época na qual a planta sofrer o estresse será determinante para o seu porte (BRITO, 2005).

A altura média do algodoeiro observada ao final do experimento foi adequada (Quadro 6). Isso é desejável, pois as plantas de porte menor se tornam mais compactas, sendo facilitada a colheita mecânica e também proporcionam maior eficiência metabólica, melhorando o balanço energético da planta (MARUR, 1998, ATHAYDE e LAMAS, 1999; LAMAS et al., 2000).

QUADRO 6. Altura média de planta (cm) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm entre plantas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Altura (cm)
V3	74,88 b
B1	79,06 ab
F1	76,81 ab
F5	79,69 a
C1	80,31 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No espaçamento convencional o comportamento, referente à altura de plantas, foi diferente (Quadro 7 e Figura 5). Isso pode estar relacionado ao fator

competição que é menor no espaçamento convencional, como já observados por outros autores como Silva et al., (2003a), Carvalho et al., (2001) e Beltrão et al., (2001).

QUADRO 7. Altura média de planta (cm) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Nível de Desfolha Artificial			
	0%	33%	66%	99%
V3	91,25 a	80,50 b	80,75 a	69,50 c
B1	83,75 a	84,25 ab	83,75 a	76,00 bc
F1	90,25 a	93,25 a	87,50 a	88,75 a
F5	85,75 a	83,00 ab	83,00 a	86,50 ab
C1	85,25 a	86,75 ab	88,75 a	86,75 ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

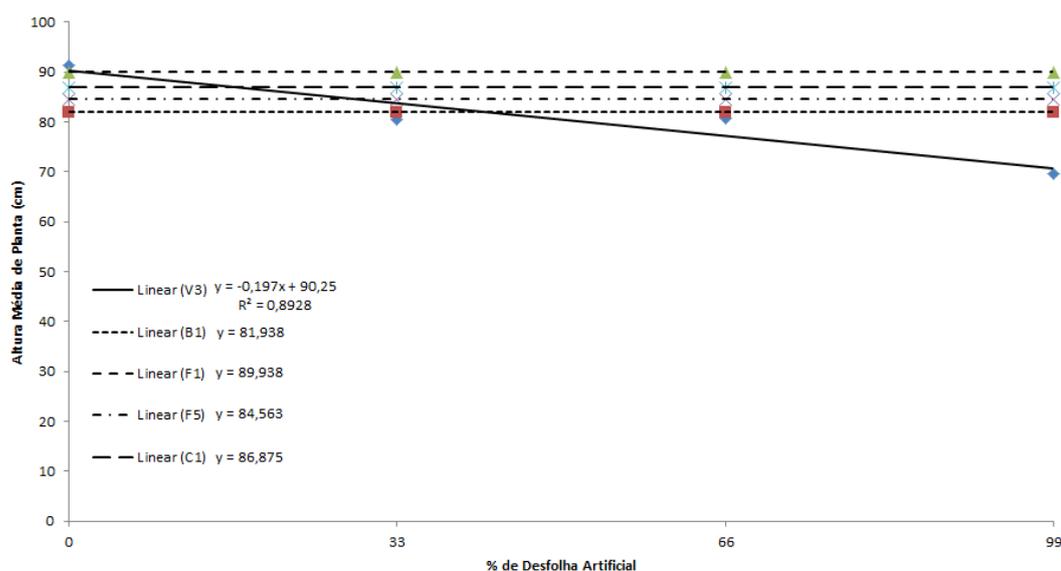


FIGURA 5. Altura média de planta (cm) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Os parâmetros da análise de qualidade de fibra HVI apresentou comportamento variado em função dos níveis de desfolha e estágio fenológico, nos dois sistemas de cultivo. Para a característica *micronare*, no sistema de cultivo adensado não foi observado efeito em função do estágio fenológico, diferentemente do que ocorreu no sistema de cultivo convencional, no qual houve interação significativa entre os níveis de desfolha e estádios fenológico (Quadro 8 e Figura 6). Novamente observamos o maior efeito no *micronare* no estágio F1, sendo assim,

além das perdas quantitativas, o estresse no estágio F1 promove perda de qualidade da fibra, esse resultado vai ao encontro do observado por Zandonadi (2008), em que o autor relata a perda de qualidade da fibra em função da retirada de área foliar.

Essa influência do sistema de cultivo na qualidade de fibra HVI também é reportada por outros autores como Nóbrega et al. (1993); Heitholt (1996) e Jones Wells (1997) que observaram efeito da população de plantas influenciando a característica de resistência da fibra.

QUADRO 8. Índice de Micronaire ( $\mu\text{g pol.}^{-1}$ ) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Nível de Desfolha Artificial			
	0%	33%	66%	99%
V3	5,130 a	5,115 a	5,005 a	4,868 a
B1	5,143 a	5,145 a	4,633 a	3,948 b
F1	4,760 a	4,795 a	4,448 a	2,598 c
F5	5,015 a	5,205 a	5,023 a	4,748 ab
C1	5,110 a	4,845 a	4,920 a	4,885 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

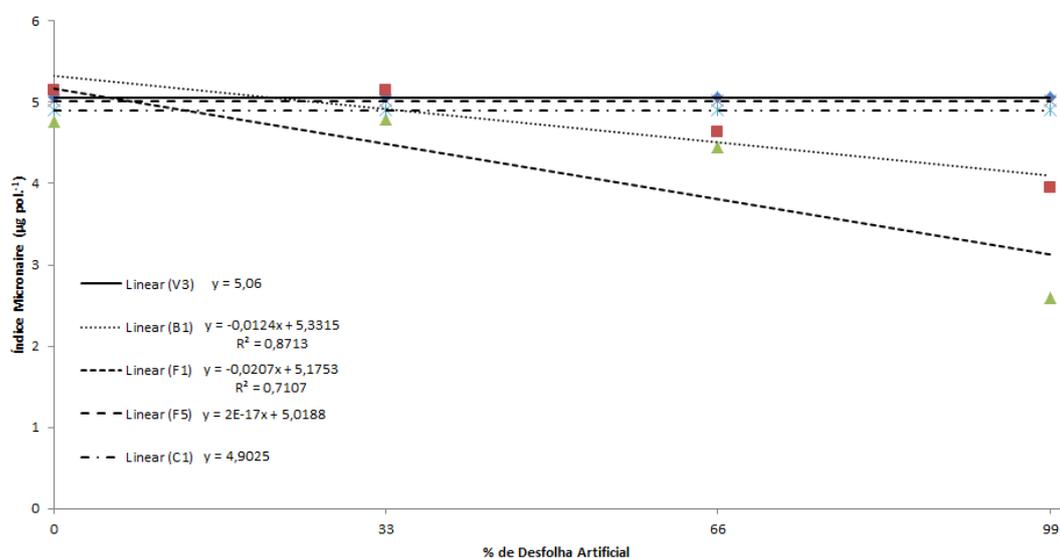


FIGURA 6. Índice de Micronaire ( $\mu\text{g pol.}^{-1}$ ) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

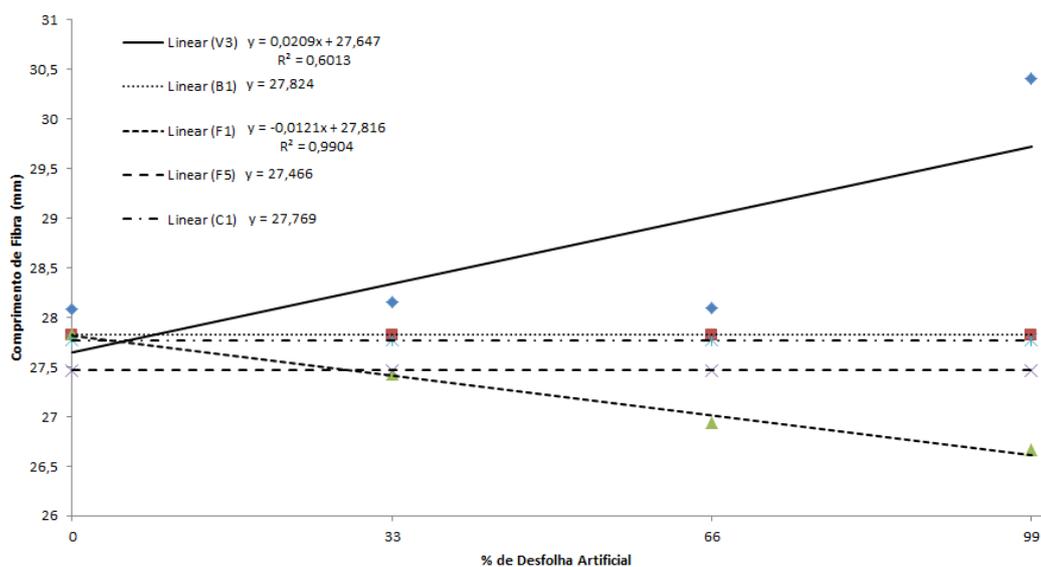
O comprimento de fibra médio da pluma do algodoeiro, em ambos os sistemas de cultivo estudados, teve os mesmos resultados, Quadros 9a e 9b, mostrando que no nível de desfolha de 99% o estágio que obteve a menor média é o F1 e o estágio V3 é o que teve a maior média. No que se refere ao efeito das desfolhas dentro de cada estágio fenológico (Figura 7) houve um aumento linear no comprimento médio de fibra no estágio V3. Já no estágio F1 o comportamento é justamente ao contrário.

QUADRO 9. Comprimento de fibra (mm) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Quadro 9a.) e 90 cm (Quadro 9b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

9a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	28,085 a	28,150 a	28,090 a	30,408 a
B1	27,645 a	28,060 a	27,763 a	27,885 bc
F1	27,833 a	27,428 a	26,943 a	26,660 c
F5	27,468 a	27,423 a	28,045 a	27,465 bc
C1	27,938 a	27,600 a	27,498 a	28,343 b
9b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)				
Estádio	Nível de Desfolha Artificial			
Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	27,073 a	29,290 a	27,948 a	29,153 a
B1	27,670 a	27,183 a	27,133 a	28,300 ab
F1	26,633 a	26,500 a	26,633 a	26,245 c
F5	27,930 a	27,240 a	27,005 a	27,450 bc
C1	28,173 a	26,958 a	28,118 a	26,910 bc

No sistema de cultivo convencional o comportamento, no que se refere ao comprimento médio de fibra foi semelhante no estudo dos estádios dentro de cada desfolha (Quadro 12). Já no estudo das desfolhas dentro de cada estágio fenológico da cultura, apesar do aumento linear no comprimento médio de fibra no estágio V3, também observado aqui, os demais estádios fenológicos tiveram comportamento diferente.

## 7a. Sistema Adensado (espaçamento de 45 cm entrelinhas)



## 7b. Sistema Convencional (espaçamento de 90 cm entrelinhas)

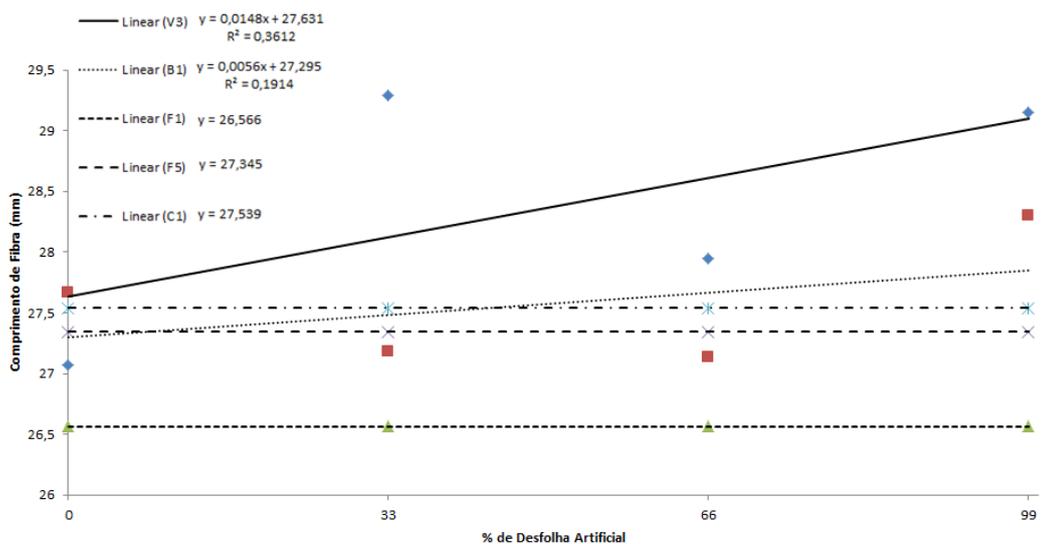


FIGURA 7. Comprimento de fibra (mm) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm (Figura 7a.) e 90 cm (Figura 7b.) entre linhas. Dourados, MS, 2013.

O comportamento do índice de fibra curta no sistema de cultivo adensado (Quadro 10 e Figura 8) é significativamente dependente da interação entre os níveis de desfolha e os estádios fenológicos. Sendo o estágio F1 com a maior porcentagem de fibras curtas na desfolha de 99%. O estágio F1 apresenta maiores índices de fibra curta de acordo com o aumento da desfolha.

QUADRO 10. Índice de fibra curta (%) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Nível de Desfolha Artificial			
	0%	33%	66%	99%
V3	8,075 a	7,550 a	8,550 a	6,950 b
B1	7,950 a	7,675 a	8,925 a	9,400 ab
F2	9,125 a	8,225 a	7,650 a	12,725 a
F5	9,150 a	7,675 a	6,950 a	6,950 b
C1	7,575 a	6,525 a	8,175 a	6,750 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

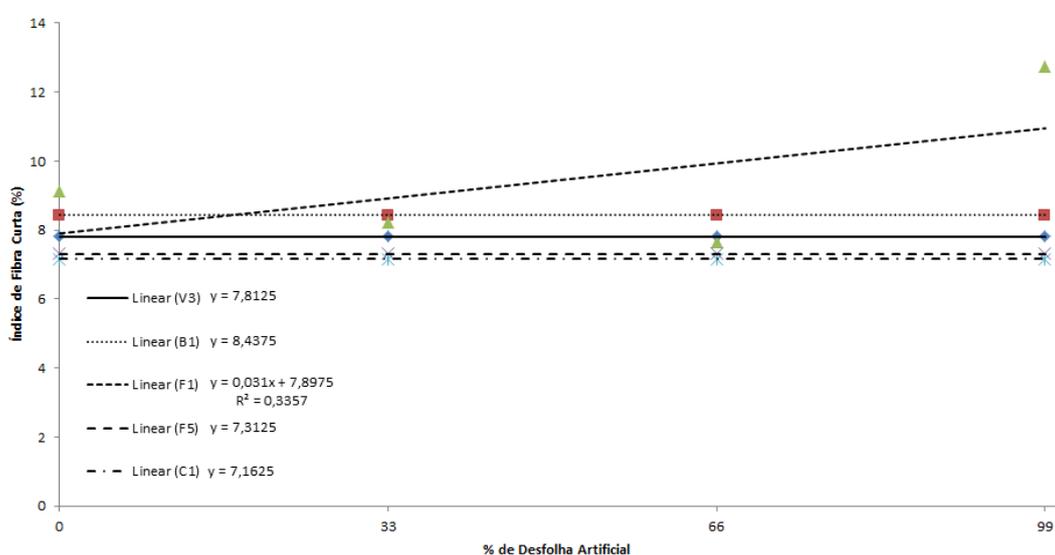


FIGURA 8. Índice de fibra curta (%) do algodão cultivado com espaçamento de 45 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

No sistema de cultivo convencional a desfolha artificial e o estágio fenológico tiveram efeito significativo independentes um do outro no índice de fibras curtas (Quadro 11 e Figura 9). O estágio com maior índice de fibra curta é o estágio F1 independente da porcentagem de desfolha. O índice de fibra curta cresce linearmente com o aumento do nível de desfolha.

QUADRO 11. Índice médio de fibra curta (%) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Índice médio de fibra curta (%)
V3	7,931 ab
B1	8,138 ab
F1	9,231 a
F5	7,863 ab
C1	7,519 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

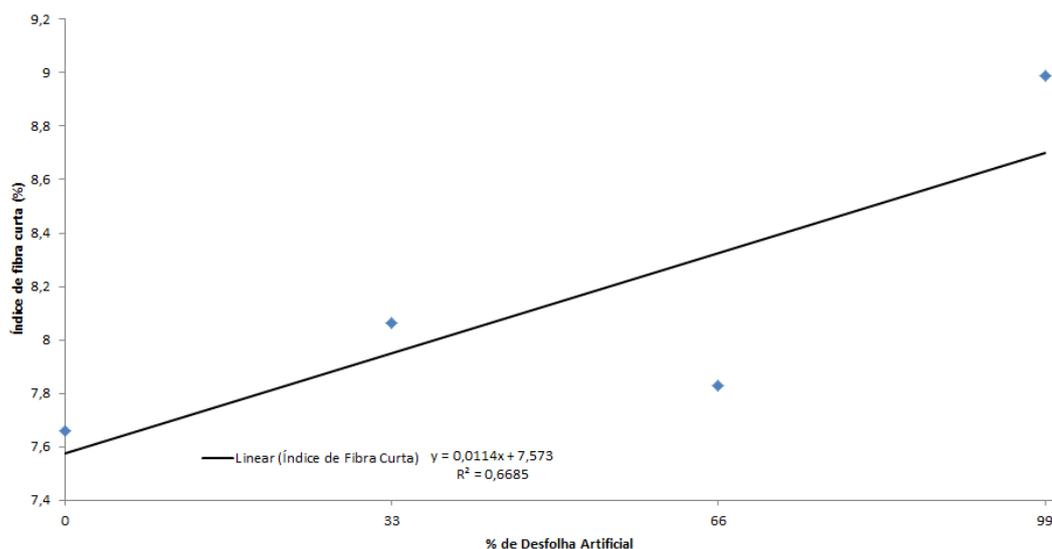


FIGURA 9. Índice médio de fibra curta (%) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Para a característica maturidade média de fibra, no sistema de cultivo adensado, não foi observado efeito da desfolha e nem dos estádios fenológicos, comportamento este diferente no sistema de cultivo convencional que houve interação significativa entre os níveis de desfolha e estádios fenológico (Quadro 12 e Figura 10). A porcentagem de maturidade média de fibra no cultivo convencional em F1 na desfolha de 99% foi a menor (Quadro 12 e Figura 10).

QUADRO 12. Maturidade de fibra (%) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

Estádio Fenológico	Nível de Desfolha Artificial			
	0%	33%	66%	99%
V3	0,875 a	0,875 a	0,873 a	0,878 a
B1	0,880 a	0,875 a	0,860 a	0,845 b
F1	0,865 a	0,865 a	0,858 a	0,818 c
F5	0,878 a	0,875 a	0,870 a	0,868 a
C1	0,875 a	0,865 a	0,870 a	0,865 ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

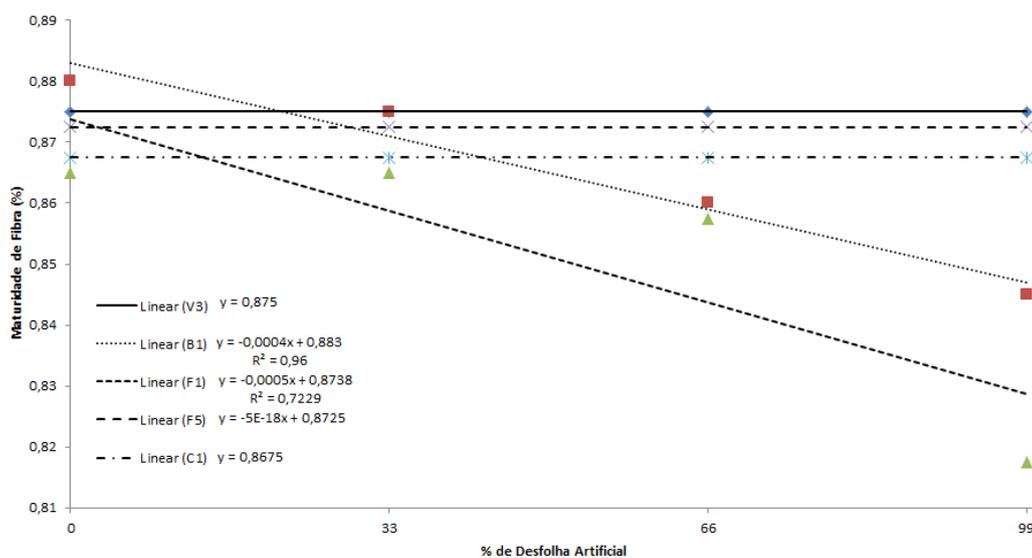


FIGURA 10. Maturidade de fibra (%) do algodão cultivado com espaçamento de 90 cm entre linhas. Dourados, MS, 2013.

No quadro 13 está representado um resumo da interferência de cada tratamento tanto no sistema adensado como no convencional. Observa-se que, para a variável resposta produtividade, nos estádios fenológicos V3, B1 e F1 qualquer desfolha afetará de forma negativa a produtividade, ou seja, nestes estádios a redução de área fotossintética da planta fará com que a planta produza menos, evidenciando assim a vulnerabilidade da planta de algodão nestes estádios e exigindo maior proteção da área foliar nestas fazes. Comportamento este semelhante em ambos os sistemas de cultivo. Já para a qualidade da fibra as desfolhas só interferiram quando ocorrer no estádio F1 no sistema adensado e nos estádios B1 e F1 no sistema convencional.

QUADRO 13. Comparativo da interferência dos níveis de desfolha artificial em cada estágio fenológico do algodoeiro, no sistema de cultivo adensado e convencional, baseado no efeito sobre a produtividade e qualidade de fibra.

Sistema Adensado						Sistema Convencional				
Estádio		Nível de Desfolha				Estádio		Nível de Desfolha		
Fenológico	0%	33%	66%	99%		Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3	X				Produtividade	V3	X			
B1	X					B1	X			
F1	X					F1	X			
F5				X		F5				X
C1				X		C1				X
Estádio		Nível de Desfolha				Estádio		Nível de Desfolha		
Fenológico	0%	33%	66%	99%		Fenológico	0%	33%	66%	99%
V3				X		V3				X
B1				X	B1	X				
F1	X				F1	X				
F5				X	F5				X	
C1				X	C1				X	

De maneira geral podemos observar que uma desfolha significativa reduz o potencial fotossintético e, dependendo da intensidade e fase de crescimento da planta, ocasiona prejuízos à produção, não só de forma quantitativa bem como de forma qualitativa.

Estudos relacionados à desfolha artificial produzem informações básicas e técnicas seguras que possibilitam o conhecimento quantitativo a respeito da capacidade da cultura tolerar perdas de área foliar em diferentes estádios fenológicos, permitindo conhecer de forma adequada a necessidade de realizar uma medida ou não para manter a área fotossintética da planta (FAZOLIN e ESTRELA, 2004). Degrande (2002) relatou que desfolhas significativas podem provocar redução de produção e ainda problemas de qualidade de fibra, antecipar o final do ciclo da cultura.

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.

Com base nos resultados observados fica evidente que o algodoeiro quando sofre desfolha no estágio fenológico F1, resultará nas maiores perdas não só em

termos de quantidade, mas também na qualidade da fibra, o que corrobora com os resultados observados por Silva et al. (2012). Já quando a planta reduz sua área foliar no estágio C1 não terá influência nos componentes de produção bem como nos componentes de qualidade da fibra. Então o conhecimento da desfolha suportada pela cultura pode levar a técnicas de manejo mais eficientes, tanto no aspecto econômico bem como no aspecto ambiental.

## CONCLUSÕES

O efeito da desfolha nas variáveis-respostas índices de produtividade, fenologia e qualidade de fibras, é dependente do estágio de desenvolvimento fenológico da planta;

As maiores perdas ocorrem no estágio fenológico F1, tanto em quantidade como em qualidade de fibra;

A redução de área foliar no estágio C1 não gera perdas significativas na produção de algodão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M.L.F.; LAMAS, M.F. Aplicação sequencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 369-375, 1999.

AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N.E. de M. (org.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: EMBRAPA-Comunicação para transferência de Tecnologia, v.2, p. 509-551, 1999.

BELTRÃO, N.E.M.; SOUZA, J.G. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. **Algodão: Tecnologia de produção**. Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. p. 54-75, 2001.

BERTONCELLO, T.F.; LIMA JUNIOR, I.S.; MELO, E.; FONSECA, P. R. B.; DEGRANDE, P. E. Desfolha artificial simulando danos de pragas no cultivo de arroz de sequeiro de casa de vegetação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiente.**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 33-39, jan./mar. 2011.

BRITO, D. R. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS 201 em função de nitrogênio, densidade de plantas e cloreto de mepiquat. **Tese de Doutorado apresenta ao Programa de Pós Graduação em Agronomia Universidade Federal da Paraíba**, Areia, p. 137, 2005.

CALAFIORI, M.H.; ALVAREZ, E.J.; GEORGETTI, C.L.; DURIGAN, H.J.; MENDES, E. Controle do curuquerê do algodoeiro (*A. argillacea*, Hub. 1818) em dois ensaios de campo com utilização de piretróide sintético em redução de dosagens. *Ecosistema*, Campinas, v. 11, p. 24-30, 1986.

CARDOZO, G.D.; BELTRÃO, N.E. de M.; PEREIRA, J.R.; GONDIM, T.M. de S. Efeito da adubação orgânica e populações de plantas no algodão verde (bulk verde), Barbalha, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003.

CARVALHO, P.P. **Manual do algodoeiro**. Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, 282p. 1996.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande, UNIVAG/UFMT. 47p. 2005.

CAVALCANTE, R. D.; CAVALCANTE, M. L. S. Duas sérias pragas do algodoeiro no Ceará. Fortaleza: EPACE, 1981. 8 p. (Comunicado Técnico, 6).

CIA, E.; FURLANI JUNIOR, E.; SABINO, N.P.; FUZATTO, M.G.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, L.H.; BORTOLETTO, N.; SABINO, J.C.; CAMPANA, M.P. Eliminação do desbaste na cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.10, p.1239-1244, 2001.

CIA, E.; ARAÚJO, A.E. Doenças do algodoeiro. In: **Fundação MT/Embrapa Algodão**. Rondonópolis, (Boletim 03). p.100-112. 1999.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento, Oitavo Levantamento Safra 2012/2013**. Brasília. 2013.

DEGRANDE, P.E. Guerra às pragas. **Cultivar Grandes Culturas**, 42, 1: 14-16, 2002.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cultivar Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. v. 27, n. 5, p. 978-984, 2003.

FREIRE, E.C.; BELTRÃO, N.E.M. **Custos de produção e rentabilidade do algodão do algodão no Brasil – safra 1996/1997**. Campina Grande, EMBRAPA – CNPA. 6p. (EMBRAPA – CNPA, Comunicado Técnico, 69). 1997.

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.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 3 ed. - Piracicaba-SP: Agronômica Ceres. FEALQ, 2002. p.401-403.

GOTTARDO, L.C.B.; CHIAVEGATO, E.J. Cultivo do algodoeiro em sistema adensado: o que pode alterar os custos de produção. In: VII Congresso Brasileiro de Algodão, Foz do Iguaçu, PR, **Anais...**, 2009.

HEITHOLT, J.J., MEREDITH JUNIOR, W.R.; WLLIFORD, J.R. Comparison of cotton genotypes varying in canopy characteristics in 76cm vs. 102cm rows. **Crop Science**, Madison, v.36, p.955-960, 1996.

IAMAMOTO, M.M. **Doenças foliares do algodoeiro**. Jaboticabal: Funesp, 45p. 2005.

JÁCOME, A. G.; SOARES, J. J.; OLIVEIRA, R. H. de; CORDÃO SOBRINHO, F. P. Efeito da remoção de folhas no desenvolvimento vegetativo e na produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 751-755, maio 2001.

JONES, M.A.; WELLS, R. Dry matter allocation and fruiting patterns of cotton grown at two divergent plant populations. **Crop Science**, Madison, v.37, p.797-802, 1997.

JOST, P.H.; COTHREN, J.T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, v.40, p.430-435, 2000.

LAMAS, F.M.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A. Reações do algodoeiro CNPA ITA 90 ao cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.3, v.35, p. 507-516, 2000.

LAUER, J.G.; ROTH, G.W.; BERTRAM, M.G. Impact of Defoliation on Corn Forage Yield. **Agronomy Journal**, 96:1459-1463, 2004.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. Girassol no Brasil. 1 ed. Londrina, **Embrapa Soja**, 641 p, 2005.

LIMA JUNIOR, I.S.; BERTONCELLO, T.F.; MELO, E.P.; DEGRANDE, P.E.; KODAMA, C. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.1, p. 023-027, jan/fev, 2010.

LOBATO, E. **No cerrado brasileiro, em se plantando tudo dá**. Disponível em <http://www.riosvivos.org.br>. Acesso obtido em 11 de abril de 2013. 2013.

MARUR, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após aplicação de cloreto de mepiquat. **Rev. Bras. Fisiol. Veg.**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 59-64, 1998.

MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosa**, v.5, n.2, p. 313-317, 2001.

MCNICHOL, A.Z.; TESKE, M.E.; BARRY, J.W. A technique to characterize spray deposit in orchard and tree canopies. **Transactions of the ASAE** v. 40, n. 6, p. 1529-1536, 1997.

MEHTA, Y.R.; MENTEN, J.O.M. Doenças e seu controle In: MORESCO, E. (Ed.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 392 p. 2006.

MOSCARDI, F. e VILLAS BÔAS, G. L. Influência da desfolha artificial sobre o rendimento e outras características do girassol. In: Congresso brasileiro de entomologia, nº8, 1983, Brasília, DF. **Resumos**. Congresso brasileiro de entomologia. Brasília DF. SEB, p. 203, 1983.

MURO, J.; IRIGOYEN, I.; MILITINO, A.F.; LAMSFUS, C. Defoliation Effects on Sunflower Yield Reduction. **Agronomy Journal**, 93:634–637. 2001.

NEVES, R.C.S.; TORRES, J.B.; SILVA, M.N.B. Época apropriada para a poda apical do algodoeiro para controle de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1342-1350, dez. 2010.

NOBREGA, L.B. da; BELTRÃO, N.E de M.; VIEIRA, D.J.; DINIZ, M. de S.; AZEVÊDO, D.M.P. de. Influência do arranjo espacial de plantio e da época de remoção da gema apical em algodoeiro herbáceo. **Brasília. Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 28, n.12,p. 1379-1384, dez. 1993.

QUIRINO, E.S. e SOARES, J.J. Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 36, 8: 1005-1010, 2001.

ROSOLEM, C.A.; QUAGGIO, J.A. E SILVA, N.M. ALGODÃO, AMENDOIM E SOJA. IN: FERREIRA, M.E., CRUZ, M.C.P., RAIJ, B., ABREU, C.A., P. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal: CNPq, Fapesp, **Potafós**. 319-354, 2001.

SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L. da; SANTOS, J.B. dos;ALENCAR, A.R. de. População de plantio de algodão para o oeste baiano. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003.

SILVA, A.M.; DEGRANDE, P.E.; SUEKANE, R.; FERNANDES, M.G.; ZEVIANI, W.M. Impacto de diferentes níveis de desfolha artificial nos estádios fenológicos do algodoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, 1, jan/jun , p. 163-172, 2012.

SILVA, A.V. Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro. **Dissertação** (mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento nas características agrônômicas e tecnológicas do algodoeiro. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, p. 17, 1994.

SOARES, J.J.; LARA, F.M.; SILVA, C.A.D. da; ALMEIDA, R.P. de; WANDERLEY, D.S. Influência da posição do fruto na planta sobre a produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 755-759, 1999.

SOUZA, L.C. Componentes de produção do cultivar de algodoeiro CNPA – 7H em diferentes populações de plantas. Viçosa, 1996. 71 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 3º ed. Porto Alegre-RS: ARTMED Editora, 2004, p 378. 719p.

TAKIZAWA, E.K.; GUERRA, J. Tecnologia de manejo do algodão no Cerrados. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DO ALGODÃO, 4.; ENCONTRO ALGODÃO MATO GROSSO 2000, 1., 1998, Cuiabá. **Anais**. Rondonópolis: Fundação MT, p.61-66. 1998.

YANG, Z. e MIDMORE, D.J. 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, 2004.

WULLSCHLEGER, S.D.; OOSTERHUIS, D.M. Photosynthetic carbon production and use by developing cotton leaves and boll. **Crop Science**, v. 30, p. 1259-1264, 1990.

ZANDONADI, R.F. Desempenho de genótipos de algodão de fibra longa em Campo Verde – MT. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, Monografia, 2008.