

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO
ALGODOEIRO ULTRA-ADENSADO, ADENSADO E
CONVENCIONAL**

IZIDRO DOS SANTOS DE LIMA JUNIOR

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2013**

**QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO
ALGODOEIRO ULTRA-ADENSADO, ADENSADO E
CONVENCIONAL**

IZIDRO DOS SANTOS DE LIMA JUNIOR
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Tese de Doutorado 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 Doutor em Agronomia.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2013**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.51
L732q

Lima Junior, Izidro dos Santos de
Qualidade de aplicação de inseticidas no algodoeiro ultra-
adensado, adensado e convencional / Izidro dos Santos de
Lima Junior. – Dourados, MS : UFGD, 2013.
89 p.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal
da Grande Dourados.

1. Algodão – Adubo e fertilizantes. 2 Plantação
algodoeira. 3. Inseticidas. I. Título.

**QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO ALGODOEIRO
ULTRA-ADENSADO, ADENSADO E CONVENCIONAL**

por

Izidro dos Santos de Lima Junior

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM AGRONOMIA

Aprovado em: 19/03/2013

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

Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza
Coorientador – UFGD/FCA

Dr. Fernando Mendes Lamas
Membro Titular – EMBRAPA/CPDO

Dr. Elmo Pontes de Melo
Membro Titular – UNIGRAN

Prof. Dr. Munir Mauad
Membro Titular – UFGD/FCA

Ao Deus,

Criador do Céu e da Terra e tudo que existe, Pelo Amor Incondicional, Dom da Vida, por todas as Oportunidades e Proteção durante minha Vida.

AGRADEÇO

A minha Família, Izidro dos Santos de Lima, Terezinha de Souza Lima e Fabiane de Souza Lima.

Pela dedicação, amor sincero, incentivos, companheirismo e ensinamentos.

DEDICO

A minha namorada Ana Carolina Sacco,

Pela ajuda, momentos bons e ruins divididos, paciência e carinho.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

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

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

Ao Professor Doutor Paulo Eduardo Degrande (UFGD/FCA), pela confiança, oportunidades, ensinamentos, orientação, e exemplos de profissionalismo.

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

Aos Membros da Banca de Defesa, pelas considerações e ensinamento passados durante a defesa.

Aos meus grandes amigos, Elmo Pontes de Melo, Cássio Kodama, Carlos Tutida Menegati, pela grande amizade construída ao longo desses anos de convivência, sem os quais não conseguiria realizar este trabalho.

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

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.

Aos meus pais, Izidro e Terezinha Lima, pela educação, amizade, orações e total apoio ao longo de formação pessoal e profissional.

A todos os meus familiares que me apoiaram em meus estudos, em especial à minha irmã Fabiane de Souza Lima pela dedicação e consistência nas atitudes familiares.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu franco agradecimento.

SUMÁRIO

PÁGINA

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
3 CAPÍTULO 1: Controle do pulgão-do-algodoeiro e distribuição de gotas de pulverização em função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de inseticidas	19
RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
MATERIAL E MÉTODOS	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO.	24
CONCLUSÕES.	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	31
4 CAPÍTULO 2: Controle de <i>Alabama argillacea</i> (Hubner, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) em Função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de Inseticidas no algodoeiro.	35
RESUMO	35
ABSTRACT	36
INTRODUÇÃO	37
MATERIAL E MÉTODOS	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO.	40
CONCLUSÕES.	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	48
5 CAPÍTULO 3: Características da Distribuição de Gotas de Pulverização em Função do Espaçamento entre Linhas do algodoeiro e Ângulo de Aplicação de Inseticidas	52
RESUMO	52

ABSTRACT	53
INTRODUÇÃO	54
MATERIAL E MÉTODOS	55
RESULTADOS E DISCUSSÃO.	57
CONCLUSÕES.	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	67
6 CAPÍTULO 4: Morfologia do algodoeiro submetido aos espaçamentos ultra- adensado, adensado e convencional em diferentes ângulos de aplicação de inseticidas	71
RESUMO	71
ABSTRACT	72
INTRODUÇÃO	73
MATERIAL E MÉTODOS	74
RESULTADOS E DISCUSSÃO.	76
CONCLUSÕES.	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	84
7 CONCLUSÕES GERAIS	88

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

Capítulo 1: Controle do pulgão-do-algodoeiro e distribuição de gotas de pulverização em função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de inseticidas

- Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013. 23
- Tabela 2.** Número médio de pulgão em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em todas as avaliações. Dourados, MS. 2013. 28
- Tabela 3.** Análise de variância para número de gotas m^2 em função do terço e da interação espaçamento x terço, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço. Dourados, MS. 2013. 29
- Tabela 4.** Média do número de gotas por m^2 para diferentes espaçamentos, ângulos de deslocamento e terço de avaliação. Dourados, MS. 2013. 29
- Tabela 5.** Número médio e porcentagem de redução da população de pulgão *Aphis gossypii* nos diferentes terço de avaliação em todas as avaliações em relação a prévia. Dourados, MS. 2013. 30

Capítulo 2: Controle de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) em Função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de Inseticidas no algodoeiro

- Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013. 39
- Tabela 2.** Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê total (T) em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2013. 42
- Tabela 3.** Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê pequena (P) em função do Espaçamento, Ângulo e da interação Espaçamento x Ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2012. 43
- Tabela 4.** Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê grande (G) em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2013. 43

Tabela 5. Número médio de curuquerê (T) em função do espaçamento e ângulo em todas as avaliações. Dourados, MS. 2013.	44
Tabela 6. Número médio (NL) e porcentagem de redução do total (T) da população de curuquerê <i>Alabama argilacea</i> em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.	45
Tabela 7. Número médio e porcentagem de redução de lagartas pequenas (P) de curuquerê <i>Alabama argilacea</i> em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.	46
Tabela 8. Número médio e porcentagem de redução de lagartas grandes (G) de curuquerê <i>Alabama argilacea</i> em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.	47
Tabela 9. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço para quantidade de gotas (QGO) de gotas em 2011. Dourados, MS. 2013.. . . .	47
 Capítulo 3: Características da Distribuição de Gotas de Pulverização em Função do Espaçamento entre Linhas do Algodoeiro e Ângulo de Aplicação de Inseticidas	
Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013.	56
Tabela 2. Valores de F(>0,05) da análise de variância para diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidades de gotas (QGO), cobertura (COB) em função do espaçamento, ângulo, terço e da interação espaçamento x ângulo, ano 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	58
Tabela 3. Diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidade de gotas (QGO) e cobertura (COB) de gotas em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	59
Tabela 4. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço para densidade (DEN) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	60
Tabela 5. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço para quantidade de gotas (QGO) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	62
Tabela 6. Desdobramento da interação ângulo x terço para cobertura (COB) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	63
Tabela 7. Número médio de gotas em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação, ano de 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.	63

- Tabela 8.** Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidades de gotas (QGO), em função do espaçamento, ângulo, terço e da interação espaçamento x ângulo na avaliação em 2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013. 64
- Tabela 9.** Diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DMV) de gotas, quantidade de gotas (QGO) e cobertura de gotas (COB) em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em 2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013. 65
- Tabela 10.** Análise de variância para área aberta em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2011/2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013. 66
- Tabela 11.** Área aberta em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2011/2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013. 66
- Capítulo 4: Morfologia do algodoeiro submetido aos espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional em diferentes ângulos de aplicação de inseticidas**
- Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013. 75
- Tabela 2.** Valores de F, para altura de plantas (AP^1) 2010/2011, (AP^2) 2011/2012, população de plantas por hectare (PH^1) 2010/2011, (PH^2) 2011/2012, plantas amassadas (PA^1) 2010/2011, (PA^2) 2011/2012, área foliar (AF^1) 2010/2011, (AF^2) 2011/2012, estruturas reprodutivas (ER) 2011/2012, produtividade em @ ha^{-1} ($P@$) 2011/2012, em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013. . 77
- Tabela 3.** Altura de plantas em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 77
- Tabela 4.** Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para população de plantas por hectare, ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013. 78
- Tabela 5.** Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para população de plantas por hectare, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 78
- Tabela 6.** Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para plantas amassadas por hectare, ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013. 80
- Tabela 7.** Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para plantas amassadas por hectare, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 80
- Tabela 8.** Área foliar em m^2 em função do espaçamento, no ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013. 81

- Tabela 9.** Área foliar em m² em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 82
- Tabela 10.** Número de estruturas reprodutivas (NER) em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 82
- Tabela 11.** Desdobramento da interação espaçamento x ângulo número de estruturas reprodutivas, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 83
- Tabela 12.** Produtividade do algodão em caroço em arrobas por hectare em função do espaçamento e do ângulo, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013. 84

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Capítulo 1: Controle do pulgão-do-algodoeiro e distribuição de gotas de pulverização em função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de inseticidas	
Figura 1. Flutuação populacional do pulgão-do-algodoeiro em cinco avaliações em função do espaçamento entrelinhas e ângulo de aplicação. Dourados, MS. 2013.	25
Capítulo 2: Controle de <i>Alabama argillacea</i> (Hubner, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) em Função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de Inseticidas no algodoeiro	
Figura 1. Flutuação populacional de curuquerê em cinco avaliações em função do espaçamento entrelinhas e ângulo de aplicação. Dourados, MS. 2013. . . .	41

QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO ALGODOEIRO ULTRA-ADENSADO, ADENSADO E CONVENCIONAL

Izidro dos Santos de Lima Junior¹, Paulo Eduardo Degrande¹ e Cristiano Márcio Alves de Souza¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa- Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: izidro.lima@ifms.edu.br; paulodegrande@ufgd.edu.br, csouza@ufgd.edu.br.

RESUMO

A cultura do algodão tem grande importância econômica em todas as regiões onde é cultivado, sendo um dos responsáveis pela manutenção do homem no campo. Apesar de sua adaptação ao cerrado essa cultura é hospedeira de um complexo de pragas, que pode ocasionar danos às raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos. A eficácia do tratamento fitossanitário depende da quantidade de material depositado sobre a vegetação, e também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar qual a melhor ângulo de aplicação de inseticidas e fungicidas em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro cultivado no sistema ultra-adensado, adensado e convencional. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, na safra 2011/2012. O experimento foi instalado obedecendo ao delineamento experimental de parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, com 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de aplicação em relação a direção das linhas de semeadura. As variáveis analisadas foram o controle de pulgão-do-algodoeiro e do curuquerê-do-algodoeiro e a qualidade da deposição de gotas. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), com prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O ângulo de caminhamento do pulverizador influenciou a qualidade de aplicação para o controle de pulgão-do-algodoeiro e curuquerê-do-algodoeiro. Em algumas avaliações ocorreu a interação do espaçamento entre linhas e o ângulo de caminhamento de aplicação. A deposição da quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura de gotas ocorreu principalmente no terço superior das plantas em todos os espaçamentos entre linhas. O ângulo de aplicação de 30° foi o que mais diminuiu a população de lagartas no espaçamento de 45 e 0,90 m entre linhas em todas as avaliações. O ângulo que mais diminuiu a população de lagartas pequenas foi o de 45°. A maior abertura entre linhas no espaçamento de 0,90 m aumentou a quantidade de gotas, densidade de gotas, cobertura no terço inferior da planta. A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas. O ângulo de caminhamento de aplicação de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m. A produção de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.

Palavras-chave: defensivos, pulverização, ângulo, terço da planta.

QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO ALGODOEIRO ULTRA-ADENSADO, ADENSADO E CONVENCIONAL

Izidro dos Santos de Lima Junior¹, Paulo Eduardo Degrande¹ e Cristiano Márcio Alves de Souza¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa- Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: izidro.lima@ifms.edu.br; paulodegrande@ufgd.edu.br, csouza@ufgd.edu.br.

ABSTRACT

The cotton crop is economical important crop where is cultivated and it is one of responsible to maintain Fieldwork in the field. Instead its adaptation to Cerrado condition it is host of complex pests that can cause damage to root, stalk, leaf, flower buttons, flowers and bolls. The phytosanitary treatment effectiveness depends of the how much drop is deposited under the vegetation and the uniformity of the target coverage and the way of the drop is deposited. The main objective of this work was to evaluate what it is the best angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row cultivated in the ultra-narrow, narrow and conventional spacing between rows. The work was developed in the Experimental Farm of the "Universidade Federal da Grande Dourados", in 2011/2012 harvest year. The experiment was installed in split-split-plot scheme with 4 replication, with 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The variable analyzed were cotton aphid and cotton leaf worm control and the quality of the drop deposited. The dates were submitted through variance analyze ($p < 0,05$), and compared with the Tukey medium test in 5% of probability. The angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row influenced the quality of application to cotton leaf worm and cotton aphid control. It was significative interaction between row spacing and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated. The amount of drop deposition, drop densities and drop coverage occurred mainly in the upper plants section in all the treatments system of cotton spacing between rows. The angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop of 30° it was that cause the most reduction of cotton leaf worm in the treatments system of cotton spacing between rows of 0,45 e 0,90 m in all the evaluation. The angle that causes the most reduced population of small cotton leaf worm was 45°. The most opening between rows before spray occurred in the 0,90 m spacing rows cultivated and cause the most numbers of drops, drops coverage, drops density in the bottom plant section. The cotton plant height it was influenced by the 0,22 m spacing between rows. The angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row of 0° cause the most number of plants crushed in the 0,22 m and the minor in the 0,90 m spacing between rows. The cotton crop yield seed it was bigger in the 0,22 m spacing between rows.

Key-words: pesticides, pulverization, angle, plant section.

1 INTRODUÇÃO

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 20011/2012 foram cultivados 1395 milhão de hectares com o algodão em todo o Brasil com uma produção de 1,868 milhão de toneladas de pluma e uma produtividade média de 1,4 toneladas por hectare (CONAB, 2012).

A cultura do algodão tem grande importância econômica em todas as regiões onde é cultivado, sendo um dos responsáveis pela manutenção do homem no campo.

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 agronegócios 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 o maior produtor (CIA e ARAÚJO, 1999; CASSETARI NETO e MACHADO, 2005). O cerrado brasileiro atualmente responde por 89% da produção nacional de algodão (LOBATO, 2009). A fibra do algodão é o principal insumo da indústria têxtil nacional, cuja produção e qualidade está na dependência das peculiaridades edafo-climáticas entre estados e regiões produtoras (BELTRÃO et al., 1999), e também dos tratamentos fitotécnicos, como os tratamentos fitossanitários, empregados pelos cotonicultores. Apesar de sua adaptação ao cerrado essa cultura é hospedeira de um complexo de pragas, que pode ocasionar danos às raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos.

A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado (MCNICHOL et al., 1997), é desejável que haja deposição do produto fitossanitário na quantidade correta na planta.

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). A tecnologia de cultivar algodoeiro adensado e ultra-adensado consiste em

semear com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional (0,76-0,90 m) (CARVALHO e CHIAVEGATO, 2006), sendo considerado como cultivo ultra-adensado o algodoeiro espaçado entre 0,19 – 0,38 m (JOST e COTHREN, 1999) e adensado o algodoeiro espaçado entre 0,39 e 0,76 m (WILLIFORD et al., 1986).

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 exigem as aplicações de defensivos com o objetivo de reduzir as populações.

Para o controle de pragas e doenças são utilizados pesticidas que são na maioria das vezes pulverizados sobre as plantas por meio de pulverizadores terrestres ou aéreos. Diversos estudos buscam encontrar qual a melhor maneira de posicionar as pontas de pulverização que se encontram nas barras, em relação ao ângulo vertical ou horizontal (SHAW et al., 2000; SILVA, 2000; PANISSON et al., 2004; TOMAZELA et al., 2006), mas poucos trabalhos são encontrados estudando qual o ângulo de aplicação em relação as linhas de cultivo.

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar qual o melhor ângulo de rotação do pulverizador na aplicação de inseticidas em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro cultivado no sistema ultra-adensado, adensado e convencional.

O presente trabalho tem por objetivos específicos determinar:

1) qual modelo de aplicação acarreta em melhor deposição dos defensivos nas diferentes partes das plantas nos diferentes sistemas de cultivo em relação ao espaçamento;

2) qual modelo causa o menor nível de amassamento de plantas nos diferentes sistemas de cultivo;

3) qual modelo apresenta o melhor nível de controle das principais pragas e doenças;

4) qual modelo de aplicação de defensivos ocasiona as menores perdas por aplicação e;

5) qual o impacto na produtividade destes modelos de controle de doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; SOUZA, J. G.. Fragmentos do Agronegócio do Algodão no Brasil e no Mundo. VII. Qualidade Global (Intrínseca e Extrínseca) do Algodão Brasileiro. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2*, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 1999. p.36

CARVALHO, L.H., CHIAVEGATO, E.J. Semeadura adensada incrementa produção e reduz custos. **Visão agrícola**. n.6, Jul/Dez 2006, p.88-90.

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.

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, Décimo segundo Levantamento Safra 2011/2012**. Brasília. 2012.

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).

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.

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

JOST, P.H., COTHREN, J.T. Phenotypic Alterations and Crop Maturity Differences in Ultra-Narrow Row and Conventionally Spaced Cotton. **Crop Science**. v.41, p.1150-1159. 2001.

LOBATO, E. **No cerrado brasileiro, em se plantando tudo dá**. Disponível em <http://www.riosvivos.org.br>. Acesso obtido em 15 de abril de 2012. 2009.

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.

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L. Modificação de uma barra de pulverização para a aplicação de fungicida em trigo visando ao controle de giberela. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.101-110, 2004.

SHAW, D. R. et al. Effects of pray volume and droplet size on herbicide deposition and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control. **Weed Technology**, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2000.

SILVA, M. A. S. Depósitos da calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação. 2000. 57 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

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.

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006

WILLIFORD, J.R., RAYBURN, S.T., MEREDITH JUNIOR, W.R., Evolution of a 76-m row for cotton production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.29, p. 1544-1548, 1986.

Capítulo 1: Controle do pulgão-do-algodoeiro e distribuição de gotas de pulverização em função do espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação de inseticidas

Izidro dos Santos de Lima Junior, Paulo Eduardo Degrande

RESUMO: A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado. Para o controle de pragas e doenças são utilizados pesticidas que são na maioria das vezes pulverizados sobre as plantas através de pulverizadores terrestres ou aéreos. O presente trabalho teve por objetivos avaliar qual melhor ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional para o controle do pulgão-do-algodoeiro. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados na safra 2011/2012. O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. As variáveis analisadas foram: número de pulgão e porcentagem de controle nos três diferentes terços da planta de algodão – para contagem da população de pulgão, as plantas foram divididas em três diferentes partes verticais em relação ao nível do solo, chamados de “terço”: inferior, médio e superior – na avaliação prévia (antes da aplicação) e aos 2, 5, 8 e 11 dias após a aplicação, nos diferentes espaçamentos de semeadura e ângulos de aplicação do inseticida e o número de gotas por m² nos diferentes espaçamentos entre linhas e ângulos de aplicação de inseticida. A população de pulgão foi maior no espaçamento de 0,45 e 0,90 m na avaliação prévia. Após a aplicação do inseticida o pulgão-do-algodoeiro se concentrou no terço superior da planta. O ângulo de 90° apresentou a maior porcentagem de controle em todas as avaliações independentemente do espaçamento entre linhas.

Palavras-chave: *Aphis gossypii*, tecnologia de aplicação, cultivo adensado.

Chapter 1: Cotton aphid control and drops sprayer distribution according to spacing between rows and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row

ABSTRACT: The phytosanitary treatment effectiveness depends of the how much drop is deposited under the vegetation and the uniformity of the target coverage and the way of the drop is deposited. It is utilized to control pests and diseases, pesticides that are sprayed under the plants through of land and aerial sprayers. The main objective of this work was to evaluate what it is the best angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row cultivated in the ultra-narrow, narrow and conventional spacing between rows to control cotton aphid. The work was developed in the Experimental Farm of the ‘Universidade Federal da Grande Dourados’, in 2011/2012 harvest year. The experiment design was randomized in split-split-plot scheme with 4 replications and 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The variable analyzed were numbers and percents control of cotton aphid into the three different cotton plant sections – to count the cotton aphid population, the cotton plants were separated in three different vertical parts related to soil level, called of “section”: bottom, middle and upper – at pre-evaluation (evaluation before spray) and at 2, 5, 8 and 11 days after insecticide application and the drop per cm^2 numbers into the different spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The cotton aphid population it was bigger at the 0,45 and 0,90 m, spacing between rows, in the pre-evaluation. After the insecticide sprayed, the cotton aphid population concentrated at upper plant section. The 90° angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row presented the most percent control in all the evaluation in all the spacing between rows.

Keywords: *Aphis gossypii*, application technology, ultra-narrow crop.

Introdução

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 do algodoeiro (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 tratos culturais e a melhoria da produtividade (SOUZA, 1996). A eficácia do tratamento fitossanitário depende, não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado (MCNICHOL et al., 1997), sendo desejável que haja deposição do produto fitossanitário na quantidade correta na planta.

Para o controle de pragas e doenças são utilizados pesticidas que são na maioria das vezes pulverizados sobre as plantas por meio de pulverizadores terrestres ou aéreos. Diversos estudos buscam encontrar, qual a melhor maneira de posicionar as pontas de pulverização que se encontram nas barras, em relação ao ângulo vertical ou horizontal (SHAW et al., 2000; SILVA, 2000; PANISSON et al., 2004; TOMAZELA et al., 2006), mas poucos trabalhos, são encontrados estudando qual o ângulo de aplicação em relação as linhas de cultivo. Um trabalho estudando o controle da lagarta-do-cartucho (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho, foi possível verificar que a aplicação de inseticidas direcionado na linha de semeadura foi o mais eficiente, quando comparado a aplicação pela barra de pulverização (COSTA et al., 2005).

O pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (Hemiptera: Aphididae), é um inseto cosmopolita que ataca a planta do algodão, sugando continuamente a planta, causando deformação nos brotos, encarquilhamento, paralisação do desenvolvimento da planta (GALLO et al., 2002), sendo também transmissor de viroses importantes, como o mosaico das nervuras (FREIRE, 1999). A população de *A. gossypii* pode ocorrer durante todo o período de desenvolvimento do algodão, no começo da infestação a praga ataca primeiramente as folhas que se encontram na parte superior da planta, desenvolvendo colônias, para então, colonizar o restante da planta (SILVA et al., 2005).

A aplicação de inseticidas para o controle do pulgão-do-algodoeiro deve ser efetuada na melhor maneira possível, evitando o desperdício de produtos e

contaminação do meio ambiente, para isso, é imprescindível conhecer a dinâmica da praga na lavoura e a distribuição das gotas de pulverização no interior do dossel da planta.

O presente trabalho teve por objetivos avaliar qual melhor ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional para o controle do pulgão-do-algodoeiro.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA – da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no município de Dourados (MS) na safra 2011/2012.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwe, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20 a 24°C e 1250 a 1500 mm, respectivamente.

Para a instalação do experimento foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha, onde o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas de cultivo: ultra-adensado, adensado e convencional. A semeadura ocorreu no dia 15/11/2011 e a emergência ocorreu no dia 22/11/2011. A cultivar utilizada para realização do experimento foi a NuOpal RR com densidade de semeadura de 9 sementes por metro, após a emergência a população encontrada foi 8,0 plantas por metro nos três sistemas de cultivo.

A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011). A instalação do experimento ocorreu no dia 25/01/2012 quando as plantas estavam no estágio fenológico F2 (MARUR e RUANO, 2001).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura foram divididos em: 0° (paralela a linha de cultivo), 30° (diagonal em

relação a linha de cultivo), 45° (diagonal em relação a linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação a linha de cultivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013.

TTreat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entre linhas (m)	Â.D
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

Aos 45 dias após a emergência das plantas foi realizado o trajeto pelo qual o trator aplicou o inseticida para o controle do pulgão.

A instalação do experimento ocorreu quando todas as parcelas experimentais estavam com infestação acima de 90% das plantas infestadas. O inseticida utilizado para realizar o controle do pulgão (*Aphis gossypii*) foi o Clorpirifós 480 CE (Pyrinex) na dosagem de 0,8 L ha⁻¹.

Para a aplicação do inseticida foi utilizado um trator com bitola nas rodas dianteiras e traseiras de 1,58 m e um pulverizador – montado – provido de barras com 13,0 m de largura operacional a uma velocidade de 6,0 Km h⁻¹. Os conjuntos de bico pulverizador estavam espaçados a cada 50 m. A ponta de pulverização utilizada foi do tipo Teejet XR 110.02 VP jato plano e regulado para um volume de aplicação de 120 L ha⁻¹. No momento da aplicação a umidade relativa do ar (UR%) foi de 61% no início da aplicação e 68% no final da aplicação, a velocidade do ar era de 3,5 Km h⁻¹ durante toda a aplicação.

Para o monitoramento da população do pulgão foram avaliadas 10 plantas por parcela e contados todos os pulgões presentes nas plantas toda a semana até a instalação do experimento.

As variáveis analisadas foram: número de pulgão e porcentagem de controle nos três diferentes terços da planta de algodão – para contagem da população de pulgão, as plantas foram divididas em três diferentes partes verticais em relação ao nível do solo, chamados de “terço”: inferior, médio e superior – na avaliação prévia (antes da

aplicação) e aos 2, 5, 8 e 11 dias após a aplicação, nos diferentes espaçamentos de semeadura e ângulos de deslocamento do trator.

Para a análise de deposição de gotas por m² foram instalados papéis hidrossensível, fabricado pela Novartis Biociências S.A., de cor amarela, que se transforma em azul ao receber o impacto da gota. Os papéis foram alocados na parte adaxial das folhas. No momento da aplicação do inseticida as plantas foram divididas igualmente em três partes no sentido vertical, e em cada uma dessas partes foi alocado um papel hidrossensível.

Após a pulverização esses papéis foram retirados imediatamente e escaneados em equipamento digital para o estudo do espectro de gotas através do programa de análise de imagens “E-sprinkle”. Foi avaliado o número de gotas por m² nos diferentes espaçamentos entre linhas e ângulos de aplicação de inseticida.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e quando o F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

A população do pulgão-do-algodeiro *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (Hemiptera: Aphididae) foi afetada pela aplicação do inseticida, diminuindo o número de indivíduos em todos os espaçamentos entre linhas e ângulos de aplicação. Os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m entre linhas possuíam maiores populações do pulgão no dia da avaliação prévia, porém após a aplicação do inseticida, as populações nos três espaçamentos ficaram semelhantes nas quatro avaliações seguintes (Figura 1).

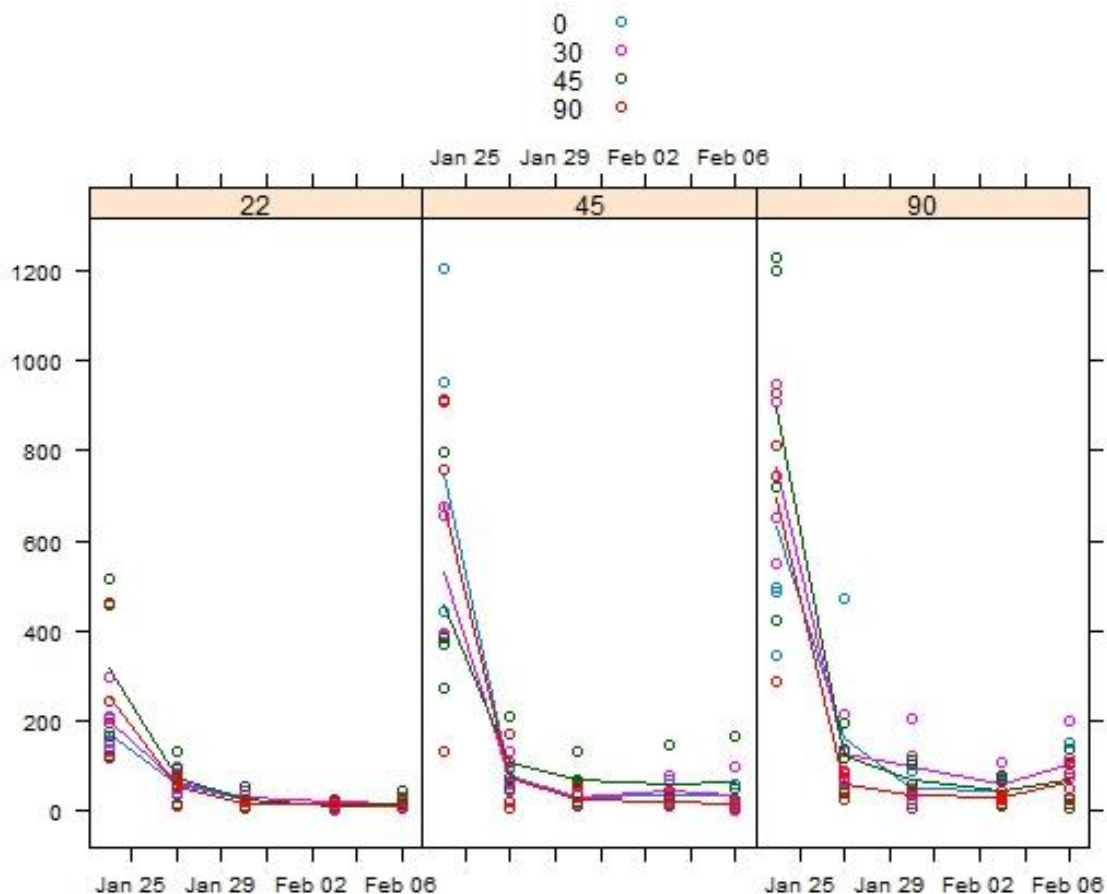


Figura 1. Flutuação populacional do pulgão-do-algodoeiro em cinco avaliações em função do espaçamento entrelinhas e ângulo de aplicação. Dourados, MS. 2013.

A distribuição do pulgão-do-algodoeiro na avaliação prévia, antes da aplicação, apresentou maior número de indivíduos no terço superior da planta, em relação ao terço médio e inferior (Tabela 3). Os pulgões são frequentemente observados no extrato superior e mediano da planta, possivelmente devido á maciez do tecido foliar, que facilita substancialmente a extração de carboidratos pelos afídeos (FERNANDES et al., 2001) e também pela maior presença de aminoácidos essenciais (FURTADO et al., 2007), embora a cultura estivesse com 89 dias após a emergência ainda possuía brotos na parte apical da planta, principalmente no espaçamento de 0,90 m entrelinhas. A distribuição do número de insetos foi semelhante nos diferentes ângulos de aplicação estudados, o que evidencia que a população do inseto estava uniforme nas parcelas experimentais antes da aplicação.

Na avaliação aos 2 dias após a aplicação (DAA) do inseticida para controle do pulgão, considerando a somatória de todos os espaçamentos, o tratamento com o ângulo 90° foi o que apresentou o menor número de insetos em todos os terços estudados, o que pode indicar que o ângulo de deslocamento do pulverizador de 90° é o que apresenta os melhores resultados no controle do pulgão-do-algodoeiro independentemente do espaçamento entrelinha de cultivo (Tabela 5)

Após a aplicação do inseticida, a dinâmica da praga em relação à distribuição vertical na planta foi semelhante a àquela encontrada na avaliação prévia, sugerindo que embora a deposição de gotas tenha ocorrido principalmente no terço superior do planta (Tabela 3), o controle inicial da praga obedeceu a população presente anteriormente a aplicação. Embora o número de gotas tenha sido menor no terço inferior, a população de pulgão presente também estava baixa, fato que pode ter ajudado na diminuição da população do terço inferior, fato que poderia não ter acontecido se a população do afídeo fosse maior no terço inferior.

A distribuição do total de pulgões na avaliação prévia, levando em consideração o espaçamento e o ângulo de aplicação, foi maior no espaçamento de 0,90 m entrelinhas (Tabela 2), este fato pode ter ocorrido devido às características da planta, cultivada neste espaçamento, que proporciona melhores condições para o desenvolvimento da praga.

Segundo Araujo (2009), a densidade populacional e a distribuição dos pulgões no dossel da planta são afetados por fatores climáticos e por fatores das plantas, para Furtado et al. (2007) a população também pode ser influenciada por características fenológicas da planta de algodão. O desenvolvimento, sobrevivência e a fecundidade dos pulgões são afetados por fatores externos, como temperatura e alimentação (LIU et al., 2005). O desenvolvimento do pulgão-do-algodoeiro depende de dois fatores principais: a característica da planta e as condições climáticas. A temperatura de 27° é considerada ótima para o desenvolvimento da praga, decrescendo em condições de temperaturas extremas, abaixo de 15° e acima de 30°. As condições de clima quente e úmido, nublado favorecem o desenvolvimento deste inseto (SOGLIA et al., 2003). Na avaliação prévia, antes da aplicação, os ângulos não interferiram no número de pulgões.

Na avaliação aos 2 DAA, é possível verificar uma diminuição acentuada do número de pulgão, no ângulo de aplicação de 90° dentro do espaçamento de 0,90 m. A população do pulgão-do-algodoeiro na avaliação prévia era praticamente a mesma nos diferentes ângulos de deslocamento dentro do espaçamento de 0,90 m entre linhas, aos 2

DAA a população no ângulo de 90° no espaçamento de 0,90 m, apresentou discrepância em relação aos ângulos estudados, reduzindo drasticamente a participação no total de insetos, sugerindo que para as condições estudadas este é o melhor caminhamento a ser seguido pelo pulverizador para o controle do pulgão na cultura do algodão cultivada no sistema convencional (Tabela 5).

A redução acentuada da população de pulgão no espaçamento de 0,90 m pode explicar os resultados apresentados anteriormente neste trabalho, pois se o número de pulgão é maior no espaçamento de 0,90 m, qualquer fator que influencie nesta população impactará a distribuição total da praga. A população dos diferentes espaçamentos foi influenciada pela aplicação de inseticidas, entretanto o número de pulgão no espaçamento de 0,22 m apresentou aumento na participação total do número de pulgão.

O número médio de pulgão, considerando todas as avaliações, foi estatisticamente menor no espaçamento de 0,22 m, em relação aos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Embora na análise gráfica tenham apresentado diferença, o ângulo de aplicação não influenciou a população, quando somado todas as avaliações. Este fato pode ter ocorrido, devido a grande participação da população prévia nesta análise, pois ela representa a maior população entre todas as avaliações. O terço superior de avaliação, diferenciou-se estatisticamente dos demais tratamentos, o que corrobora diversos trabalhos sobre a praga (GONZAGA et al., 1991; VENDRAMIN e NAKANO, 1981; FURTADO et al., 2007), que indicam que o pulgão tem preferência por partes tenras da planta, e com isso permanecem na região de crescimento da planta do algodoeiro (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de pulgão em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em todas as avaliações. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Pulgão
0,22	18,58 b
0,45	43,94 a
0,90	63,69 a
Ângulo	Pulgão
0	36,43 a
30	48,70 a
45	46,10 a
0,90	37,03 a
Terço	Pulgão
Superior	59,57 a
Médio	44,20 b
Inferior	42,07 b

*As médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A distribuição do número de gotas por m² foi influenciada pelo espaçamento, ângulo de aplicação e terço da planta, não ocorreu a interação entre os fatores estudados (Tabela 3). O número de gotas por m² no espaçamento de 0,22 m se diferenciou estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade dos outros tratamentos (Tabela 4), o que demonstra que o adensamento de plantas pode dificultar a distribuição das gotas de aplicação no dossel das plantas, o que explica alguns resultados de pesquisa que apontam aumento no custo do controle químico dos insetos com o espaçamento reduzido (BROWN et al., 1998). Essa redução do número de gotas no espaçamento de 0,22 m entre linhas se deve a quantidade de plantas e folhas no sistema ultra-adensado, que dificulta a passagem das gotas de pulverização até as folhas do terço médio e inferior da planta, e como praticamente não existe espaço livre entre as fileiras de plantas ocorre uma barreira física à passagem da pulverização. Como a distribuição de gotas no espaçamento de 0,90 m foi superior estatisticamente ao espaçamento de 0,22 m, a redução que ocorreu na população de pulgão com 0,90 m de espaçamento entre linhas aos 2 DAA, foi influenciada pela maior distribuição de gotas.

Os ângulos de deslocamento não se diferenciaram estatisticamente, este fato pode ser explicado pela rigorosidade do teste Tukey, pois na análise de variância foi constatada a diferença entre os tratamentos (Tabela 3). O terço superior foi o que apresentou o maior número de gotas, em relação aos terços médio e inferior (Tabela 4), este resultado foi encontrado em outros trabalhos sobre a distribuição de gotas, que

corroboram com a melhor distribuição de gotas no terço superior em detrimento dos terços médio e inferior (ANTUNIASSI et al., 2004; CUNHA et al., 2006).

Tabela 3. Análise de variância para número de gotas m^2 em função do terço e da interação espaçamento x terço, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço. Dourados, MS. 2013.

	F
Espaçamento	5,6023**
Ângulo	3,8748*
Terço	5,3607**
Espaçamento x Ângulo	0,4090 ^{ns}
Espaçamento x Terço	1,0296 ^{ns}
Ângulo x Terço	0,5530 ^{ns}
Espaçamento x Ângulo x Terço	0,2271 ^{ns}
Resíduo	

*As médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Média do número de gotas por m^2 para diferentes espaçamentos, ângulos de deslocamento e terço de avaliação. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Número de Gotas
0,22	106,6 b
0,45	123,2 a
0,90	141,0 a
Ângulo	Número de Gotas
0	132,3 a
30	128,8 a
45	112,1 a
0,90	121,2 a
Terço	Número de Gotas
Superior	213,7 a
Médio	109,2 b
Inferior	48,0 c

*As médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A porcentagem de redução do número de pulgão em relação a avaliação prévia foi superior a 80% de controle para espaçamento, ângulo e terço em todas as avaliações demonstrando que o pulgão não era resistente ao inseticida utilizado para o controle da praga. Aos 2 DAA o espaçamento de 0,45 m entrelinha foi o tratamento que mais reduziu a população de pulgão em relação a avaliação prévia, mantendo a maior porcentagem de controle até o final das avaliações aos 12 dias após aplicação, e o espaçamento de 0,22 m foi o que menos controlou a praga. Com base nestes resultados

é possível inferir que o espaçamento de 0,22 m dificulta o controle do pulgão-do-algodoeiro.

Na avaliação aos 2 DAA o ângulo de aplicação de 90° provocou a maior redução de população, o mesmo ocorreu para as avaliações seguintes aos 5, 8 e 12 dias após a aplicação com 89, 96, 97 e 94% de redução em relação a média. Em relação ao terço da planta, a população de pulgão pertencente ao terço inferior foi a que mais reduziu na avaliação aos 2 DAA (Tabela 5), mesmo que o número de gotas tenha sido menor neste estrato da planta (Tabela 4).

Tabela 5. Número médio e porcentagem de redução da população de pulgão *Aphis gossypii* nos diferentes terço de avaliação em todas as avaliações em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Avaliação								
	24/01	27/01		30/01		03/02		06/02	
		NP	(%)	NP	(%)	NP	(%)	NP	(%)
0,22	3731	999	73	368	90	209	94	219	94
0,45	9645	1354	86	629	93	600	94	584	94
0,90	11926	1862	84	971	92	693	94	1212	89
Ângulo									
0	6186	1196	80	400	93	333	95	451	93
30	5958	1056	82	626	89	476	92	619	89
45	6658	1220	81	656	90	455	93	583	91
90	6500	743	89	286	96	238	97	362	94
Terço									
Superior	10625	1744	84	810	92	421	96	697	93
Médio	7353	1423	80	657	91	461	94	715	90
Inferior	7324	1048	86	501	93	620	92	603	92

Conclusão

- A população de pulgão foi maior no espaçamento de 0,45 e 0,90 m na avaliação prévia;
- Após a aplicação do inseticida o pulgão-do-algodoeiro se concentrou no terço superior da planta;
- O ângulo de 90° apresentou a maior porcentagem de controle em todas as avaliações independentemente do espaçamento entre linhas.

Referências Bibliográficas

ANTUNIASSI, U.R.; CAMARGO, T.V.; BONELLI, M.A.P.O.; ROMAGNOLE, E.W.C. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 2004. p.48-51.

ARAÚJO, L.H.A. **Novos sistemas de tomada de decisão a serem usados no manejo do pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) na cultura do algodão.** 2009. Tese (Doutorado/Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

BROWN, A. B.; COLE, T. L.; ALPHIN, J. Ultra narrow row cotton: economic evaluation of 1996 BASF field. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998. **Proceedings...** 1998. p. 88-91.

COSTA, M.A.G.; MARTINS, J.F.S.; COSTA, E.C.; STORCH, G.; STEFANELLO JUNIOR, G.J. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS E.F.; SANTOS R.O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1.360-6, 2006.

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.

FERNANDES, A.M.V.; FARIAS, A.M.I.; SOARES, M.M.M.; VASCONCELOS, S.D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares do algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L.r. latifolium Hutch. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.3, p.467-470, 2001.

FREIRE, E. C. Doença azul tem solução. **Cultivar**, v.1, n.1, p. 64-65, 1999.

FURTADO, R.F.; SILVA, F.P.; BLEICHER, E. Flutuação populacional de pulgão e cochonilha em cultivares diferentes de algodoeiro herbáceo. **Revista de Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.3, p.264-269, 2007.

GONZAGA, J.V.; RAMALHO, F.S.; SANTOS, J.W. Distribuição de *Aphis gossypii* no algodoeiro nos sistemas de plantio solteiro e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11, p.1839-1844, 1991.

GOTTARDO, L. C. B.; CHIAVEGATO, E. J. Cultivo do algodoeiro em sistema adensado: o que pode alterar os custos de produção. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2009, CD ROM.

LIU, X. D; ZHAI, B. P; ZHANG, X. X; ZONG, J. M. Impact of transgenic cotton plants on a non-target pest, *Aphis gossypii* Glover. **Ecological Entomology**, London, v, 30, p.307- 315, 2005.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, 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.

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L. Modificação de uma barra de pulverização para a aplicação de fungicida em trigo visando ao controle de giberela. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.101-110, 2004.

SHAW, D. R. et al. Effects of pray volume and droplet size on herbicide deposition and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control. **Weed Technology**, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2000.

SILVA, A.M.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Distribuição vertical de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) em plantas de algodoeiro. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005, Salvador, BA. **Anais... V Congresso Brasileiro de Algodão (CD Rom)**, 2005.

SILVA, M. A. S. Depósitos da calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação. 2000. 57 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SOGLIA, M.C.M; BUENO, V.H.P; RODRIGUES, S.M.M; SAMPAIO, M.V. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n,1, 2003. 49-54p.

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

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria*

plantaginea, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006

VENDRAMIN, J.D.; NAKANO, O. Distribuição de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em plantas de algodão. **Poliagro**, v.3, n.1, p.1-7, 1981.

Capítulo 2: Controle de *Alabama argillacea* (HUBNER, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) em função do espaçamento entre linhas e ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticidas no algodoeiro

Izidro dos Santos de Lima Junior, Paulo Eduardo Degrande

RESUMO: O curuquerê-do-algodoeiro é a principal lagarta desfolhadora da cultura. A fenologia do algodoeiro é um dos fatores que mais influenciam a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais. O sistema de cultivo adensado tomou atualmente, posição de destaque nas principais discussões dos envolvidos na cadeia produtiva do algodão. A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado. O objetivo deste trabalho foi avaliar qual ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional proporciona o melhor controle da *Alabama argillacea*. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados na safra, 2010/2011. O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. As variáveis analisadas foram: número de lagartas e porcentagem de controle nos diferentes tratamentos, na avaliação prévia (antes da aplicação) e aos 2, 5, 8 e 12 dias após a aplicação. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($p < 0,05$) e a comparação de médias realizada pelo Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A população de lagartas do curuquerê-do-algodoeiro foi mais afetada pelo inseticida no espaçamento de 0,22 m entre linhas. O ângulo de deslocamento de 30° foi o que mais diminuiu a população de lagartas no espaçamento de 0,45 e 0,90 m entre linhas em todas as avaliações; O ângulo que mais diminuiu a população de lagartas pequenas foi o de 45°.

Palavras-chave: curuquerê-do-algodoeiro, tecnologia de aplicação, adensamento.

Chapter 2: *Alabama argillacea* (HUBNER, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) control according to spacing between rows and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row

ABSTRACT: The cotton leaf worm it is the main cotton defoliation worm. The cotton phenology it is one of the factors that cause more influence to population pest and natural enemies. The ultra-narrow spacing row is actually featured position of the principal discussions at the cotton productive chain involved. The phytosanitary treatment effectiveness depends of the how much drop is deposited under the vegetation and the uniformity of the target coverage and the way of the drop is deposited. The objective of this work was to evaluate what is the best angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row cultivated in the ultra-narrow, narrow and conventional spacing between rows to control *Alabama argillacea*. The work was developed in the Experimental Farm of the “Universidade Federal da Grande Dourados”, in 2010/2011 harvest year. The experiment was randomized design in split-split-plot scheme with 4 replications and 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The variable analyzed were numbers and percents control of cotton leaf worm into the different treatments at the pre-evaluation (evaluation before spray) and at 2, 5, 8 and 12 days after insecticide application and the drop per cm^2 numbers into the different spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The dates were submitted through variance analyze ($p < 0,05$), and compared with the Tukey medium test in 5% of probability. The cotton leaf worm population was more affected by the insecticide into the 0,22 m spacing between rows. The 30° angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row was that cause the most decrease the cotton leaf worm at the 0,45 and 0,90 m cultivated cotton spacing between rows in all the evaluations. The angle that causes the most decrease of cotton leaf worm was the 45° .

Keywords: cotton leaf worm, application technology, ultra narrow.

Introdução

O curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*) (HUBNER, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) é a principal lagarta desfolhadora da cultura e dependendo da intensidade do ataque, pode reduzir até 67% da produção de algodão (Ramalho, 1994). A complexidade do cultivo do algodão, devido a presença de diferentes espécies de insetos pragas e benéficos, possibilita o uso adequado de princípios ecológicos no controle de pragas da cultura (BUSOLI, 1991).

Solos degradados são considerados marginalizados para o cultivo do algodão, mas podem ser melhores aproveitados adotando-se o sistema de cultivo com maior número de plantas por área, seja aumentando o número de plantas na linha de cultivo ou diminuindo o espaçamento entrelinhas (ALLEN et al., 1998) que pode modificar algumas características fenológicas da planta. A arquitetura da planta do algodão pode ser modificada por diversos fatores extrínsecos a cultura que influenciem nas necessidades fisiológicas do algodoeiro, como, luminosidade, vento, relevo e solos (LANDIVAR e DONATO, 2000; BOLONHEZI, 1999; ROSOLEM, 1999).

Nesse sentido, deve-se entender que a fenologia do algodoeiro é um dos fatores que mais influenciam a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais (FERNANDES et al., 2006), isto se deve em função da planta exercer influência sobre fatores de desenvolvimento das pragas e dos inimigos naturais e propicia o sustento para o crescimento e reprodução além de influenciar a fecundidade, o desenvolvimento e a sobrevivência da artropodofauna (BOTRELL, 1993)

O sistema de cultivo adensado tomou atualmente, posição de destaque nas principais discussões dos envolvidos na cadeia produtiva do algodão (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 tratos culturais e a melhoria da produtividade (SOUZA, 1996).

Para diminuição da população do curuquerê-do-algodoeiro, geralmente são utilizados inseticidas – em áreas não transgênicas – (DOMICIANO e SANTOS, 1994), a eficácia da aplicação de defensivos está condicionada a população da praga, a época de aplicação e o inseticida empregado, além da tecnologia aplicação empregada (CUNHA et al., 2005). A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado (MCNICHOL et al., 1997),

sendo desejável que haja deposição do produto fitossanitário na quantidade correta na planta.

A hipótese deste trabalho é que o sentido do deslocamento de pulverização em relação as linhas de cultivo possam interferir no controle do curuquerê, levando em consideração três espaçamentos entrelinhas.

O presente trabalho teve por objetivos avaliar qual ângulo de percurso do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional proporciona o melhor controle da *Alabama argillacea*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA – da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no município de Dourados (MS) na safra 2010/2011.

O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (MATO GROSSO DO SUL, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Me, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e 1250 a 1500 mm.

Para a instalação do experimento foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha⁻¹, o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas de cultivo: ultra-adensado, adensado e convencional. A semeadura ocorreu no dia 26/12/2010 e a emergência ocorreu no dia 02/01/2011. A cultivar utilizada para realização do experimento foi a FMT 701 com densidade de semeadura de 9 sementes por metro, após a emergência da população encontrada foi 8,0 plantas por metro nos três sistemas de cultivo.

A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011). A instalação do experimento ocorreu no dia 13/03/2011 quando as plantas estavam com 71 dias de emergidas no estágio fenológico F2 (MARUR e RUANO, 2001).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e

0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura foram divididos em: 0° (paralela a linha de cultivo), 30° (diagonal em relação a linha de cultivo), 45° (diagonal em relação a linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação a linha de cultivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de aplicação (A.A) de inseticidas e fungicidas. Dourados, MS. 2013.

TTreat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entre linhas (m)	Â. A
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

Aos 45 dias após a emergência das plantas foi realizado o trajeto pelo qual o trator aplicou o inseticida para o controle do curuquerê.

O tamanho da parcela amostral foi de 12 x 12 m, cada sistema de cultivo possuía 8 (oito) parcelas, chamadas de repetição. Foram realizadas 5 avaliações para levantamento da população de lagartas. Para realização de cada avaliação foi utilizada a metodologia do “pano-de-batida”, no qual foram contadas todas as lagartas presentes no “pano-de-batida”. Foram realizadas 2 (duas) amostragens em cada parcela, sendo utilizado para caráter de avaliação, o número médio de lagartas nas duas amostragens. Após a contagem os insetos foram coletados e levados para o laboratório para posterior classificação ao nível de espécie. As lagartas foram separadas em dois grupos em relação ao tamanho, as lagartas que possuíam comprimento inferior a 1,0 m foram chamadas de pequena (P), as que possuíam comprimento maior que 1,0 m foram chamadas de grande (G). O inseticida utilizado para realizar o controle do curuquerê foi o Diflubenzuron 250 WG (Dimilin[®]) na dosagem de 0,25 Kg ha⁻¹. Para a aplicação do inseticida foi utilizado um trator com bitola nas rodas dianteiras e traseiras de 1,58 m e um pulverizador – engatado no hidráulico do trator – provido de barras com 13,0 m de largura operacional. Os conjuntos de bico pulverizador estavam espaçados a cada 50 m. A ponta de pulverização utilizada foi do tipo JA-2, cor preta, que produz jato cônico vazio, regulado para um consumo de volume de aplicação de 100 L ha⁻¹. No momento

da aplicação a umidade relativa do ar (UR%) foi de 75% no início da aplicação e 86% no final da aplicação, a velocidade do ar era de 3,0 Km h⁻¹ durante toda a aplicação.

As variáveis analisadas foram: número de lagartas e porcentagem de controle nos diferentes tratamentos, na avaliação prévia (antes da aplicação) e aos 2, 5, 8 e 12 dias após a aplicação, nos diferentes espaçamentos de semeadura e ângulos de deslocamento do pulverizador.

Para a análise de deposição de gotas por m² foram instalados papéis hidrossensível, fabricado pela Novartis Biociências S.A., de cor amarela, que se transforma em azul ao receber o impacto da gota. Os papéis foram alocados na parte adaxial das folhas. No momento da aplicação do inseticida as plantas foram divididas igualmente em três partes no sentido vertical, e em cada uma dessas partes foi alocado um papel hidrossensível. Após a pulverização esses papéis foram retirados escaneados em equipamento digital para o estudo do espectro de gotas através do programa de análise de imagens “E-sprinkle”. Foi avaliado o número de gotas presentes nos papéis.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e quando o F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

A população de lagartas na avaliação prévia estava entre 30 e 40 lagartas por parcela. Após a aplicação do inseticida, o número de lagartas de curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*) (HUBNER, 1818) (Lepidóptera: Noctuidae) diminuiu em todos os espaçamentos e se manteve abaixo da avaliação prévia nas avaliações seguintes (Figura 1). A diminuição na população de lagartas foi maior no espaçamento de 0,22 m entre linhas, independentemente do ângulo de aplicação. No espaçamento de 0,90 m entre linhas ocorreu a reinfestação das parcelas amostrais a partir dos 5 dias após a aplicação (DAA) e na avaliação aos 12 DAA o número de lagartas estava próximo daqueles encontrados na avaliação prévia (Figura 1). Domiciano e Santos (1994) em suas conclusões no trabalho sobre o momento adequado para a aplicação de inseticida para o controle do curuquerê, apontou que o número de 18 lagartas pequenas por pano-de-batida é o momento ideal para efetuar o controle da praga através de inseticida.

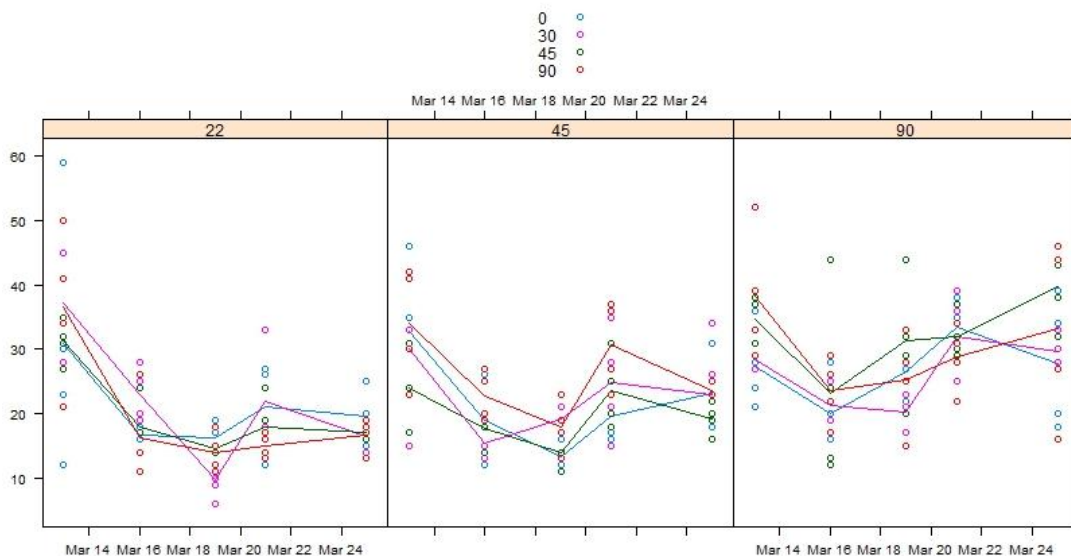


Figura 1. Flutuação populacional de curuquerê em cinco avaliações em função do espaçamento entrelinhas e ângulo de aplicação. Dourados, MS. 2013.

Na avaliação prévia das lagartas de curuquerê, a distribuição era uniforme em todas as parcelas amostrais, na avaliação aos 2 dias após a aplicação (DAA), o espaçamento de 0,90 m aumentou a participação na população total de lagartas, os ângulos de aplicação não influenciaram na diminuição da população de lagartas em nenhum dos espaçamentos (Figura 1).

Na avaliação aos 4 DAA o espaçamento de 0,22 m foi estatisticamente menor o número de lagartas em relação aos espaçamentos 0,45 e 0,90 m, o espaçamento de 0,90 m foi o que apresentou a maior população. A diminuição da população no espaçamento de 0,22 m está relacionada com a qualidade da aplicação neste espaçamento (Tabela 7), pois, em todos os ângulos de aplicação, a quantidade de gotas (QGO) foi estatisticamente igual aos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m e no ângulo de 30° se diferenciou dos outros espaçamentos (Figura 1).

A diminuição do número de lagartas no espaçamento de 0,22 m pode ter sido influenciada pela forma da distribuição das gotas, pois em todos os espaçamentos a QGO foi maior no terço superior da planta e as lagartas grandes (G) possuem a característica de permanecerem neste estrato da planta, tornando-se mais expostas ao inseticida (FERNANDES, 1998) e no espaçamento de 0,22 m, ultra-adensado, faz que as plantas percam parte das folhas do terço inferior das plantas (baixeiro), devido a baixa quantidade de raios solares que conseguem ultrapassar a barreira de folhas do terço superior (MORESCO et al., 1999; MONDINO et al., 2009; SILVA et al., 2005). No espaçamento de 0,90 e 0,22 m o ângulo de aplicação de 30° foi o que teve a menor

população de curuquerê, embora a quantidade de gotas tenha sido diferente estatisticamente no ângulo de 30° nos espaçamentos de 0,22 e 0,90 m entre linhas (Tabela 9).

A população de lagartas, grande (G) e pequena (P), foi semelhante em todas as parcelas amostrais na avaliação prévia, confirmando que a população estava em equilíbrio no momento da aplicação. Na avaliação aos 2 DAA a população de lagartas G aumentou em relação a população de lagartas P, esse fato pode ter ocorrido devido a característica do inseticida aplicado, pertencente ao grupo químico das Benzoiluréias, que tem como mecanismo de ação, a inibição da síntese de quitina (GALLO et al., 2002), afetando principalmente as lagartas que estão em crescimento. Fernandes (1998) atribuiu a suscetibilidade das lagartas pequenas, devido a vulnerabilidade de seu tegumento. Na avaliação aos 4 DAA a população de lagartas P e G se igualaram em todos os ângulos de aplicação.

O número total (T) de lagartas apresentou diferença estatística pela análise de variância em relação ao espaçamento (Tabela 2) em praticamente todas as avaliações, inclusive na avaliação prévia. Ao analisarmos a população de lagartas P, em apenas uma avaliação houve diferença estatística em relação ao fator espaçamento que ocorreu aos 5 DAA e ocorreu a interação entre os fatores espaçamento x ângulo aos 2 DAA e 5 DAA (Tabela 3). A população de lagartas G foi influenciada pelo espaçamento em três avaliações (Tabela 4).

Tabela 2. Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê total (T) em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2013.

	G.L	Prévia	2 DAA	5 DAA	8 DAA	12 DAA
Espaçamento	2	0,05*	0,42	0,002*	0,002*	0,041*
Resíduo A	3					
Ângulo de deslocamento	3	0,43	0,82	0,33	0,89	0,809
Espaçamento x Ângulo	6	0,70	0,38	0,32	0,15	0,177
Resíduo	33					

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê pequena (P) em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2013.

	G.L	Prévia	2 DAA	5 DAA	8 DAA	12 DAA
Espaçamento	2	0,236	0,405	0,05*	0,21	0,82
Resíduo	3					
Ângulo de deslocamento	3	0,49	0,46	0,82	0,95	0,94
Espaçamento x Ângulo	6	0,55	0,014*	0,02*	0,84	0,30
Resíduo	33					

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

No desdobramento da interação espaçamento x ângulo do número de lagartas P aos 2 DAA, para o ângulo de 90° o espaçamento de 0,22 m o foi o que apresentou a menor população de lagartas, e no espaçamento de 0,90 m a maior população. A menor população de lagartas P independentemente do espaçamento ocorreu no ângulo de aplicação de 45°. Aos 4 DAA ocorreu diferença na população de lagartas referentes apenas ao espaçamento, sendo que o espaçamento de 0,90 m entrelinhas apresentou a maior população de lagartas em todos os ângulos de aplicação. Aparentemente o ângulo de 30° foi o que apresentou a menor população no espaçamento de 0,22 m.

Tabela 4. Valores de $F(>0,05)$ da análise de variância para número de curuquerê grande (G) em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo na avaliação prévia, aos 2 DAA, 5 DAA, 8 DAA e 12 DAA. Dourados, MS. 2013.

	G.L	Prévia	2 DAA	5 DAA	8 DAA	12 DAA
Espaçamento	2	0,12	0,81	0,02*	0,02*	0,01*
Resíduo	3					
Ângulo de deslocamento	3	0,48	0,93	0,2	0,96	0,81
Espaçamento x Ângulo	6	0,47	0,48	0,05	0,23	0,16
Resíduo	33					

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A população de lagartas de curuquerê no espaçamento de 0,90 m, considerando todas as avaliações, diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, evidenciando que a população de lagartas é influenciada pelo ambiente (Tabela 5). A maior população de lagartas encontradas no espaçamento de 0,90 m entre linhas, considerando todas as

avaliações, demonstra que algum fator favorável a reprodução da lagarta ocorre no sistema convencional de semeadura. Algumas alternativas podem ser levantadas para o aumento da população no espaçamento convencional, como: microclima favorável, maior quantidade de folhas por planta dificultando a deposição de gotas de pulverização, preferência da mariposa na oviposição, considerando que no espaçamento de 0,90 m ocorreu a reinfestação das parcelas de forma mais acentuada do que nos espaçamentos de 0,22 e 0,45 m (Figura 1).

Alguns autores afirmam que a mariposa de *A. argillacea* tem preferência para ovipositar no terço superior das plantas (FERNANDES, 2002) e que as lagartas pequenas preferem folhas tenras, com menos fibras, para se alimentarem (KOOGAN e KOPE, 1974), o que pode explicar o que ocorreu nas parcelas amostrais, pois as plantas do espaçamento de 0,90 m estavam produzindo novas folhas e o tamanho das plantas também estavam maiores que as plantas dos espaçamentos de 0,22 e 0,45 m, após a aplicação do inseticida.

Tabela 5. Número médio de curuquerê (T) em função do espaçamento e ângulo em todas as avaliações. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Número de Lagartas
0,22	13,68 a
0,45	14,92 a
0,90	19,23 b
Ângulo	Número de Lagartas
0	15,43 a
30	15,68 a
45	15,92 a
90	16,73 a

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

O número médio de lagartas total (T) nos diferentes espaçamentos diferiu estatisticamente, na avaliação prévia, o espaçamento de 0,45 m apresentou o menor número de lagartas, diferindo de 0,22 m pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O espaçamento de 0,22 m entrelinhas apresentou a maior porcentagem de redução da população de lagartas aos 2, 5, 7 e 11 DAA, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Os ângulos de aplicação de 90 e 30° foram os tratamentos que apresentaram a maior porcentagem de controle aos 2 e 5 DAA, os tratamentos não diferiram estatisticamente em todas as avaliações (Tabela 6).

Tabela 6. Número médio (NL) e porcentagem de redução do total (T) da população de curuquerê *Alabama argilacea* em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Avaliação									
	13/03		16/03		19/03		21/03		25/03	
	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)
0,22	34,0 b	46	18,5	38	13,6 a	60	19,0 a	44	17,4 a	49
0,45	30,1 a	38	18,8	37	16,1 a	47	24,6 b	18	22,2 ab	26
0,90	32,1 ab	31	22	43	25,8 b	20	31,5 c	2	32,6 b	-
Ângulo										
0	30,3	38	18,6	39	18,6	39	24,6	19	23,5	22
30	31,9	37	19,9	49	16,4	49	26,2	18	23,1	28
45	30,0	35	19,6	34	19,9	34	24,5	18	25,3	16
90	36,3	43	20,8	48	19,0	48	24,8	32	24,5	32

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

As lagartas pequenas foram as mais afetadas pela aplicação do inseticida, sendo que o tratamento 0,90 e 0,45 m de espaçamento entrelinhas, apresentaram redução de 65 e 61%, respectivamente, da população aos 2 DAA em relação a avaliação prévia (Tabela 5), os tratamentos não diferiram entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A partir da avaliação aos 5 DAA a população de lagartas no espaçamento de 0,90 m foi maior que a prévia. Os ângulos de aplicação apresentaram praticamente o mesmo nível de controle aos 2 DAA, nas avaliações aos 5 e 8 DAA a população de lagartas foi maior que a população dos 2 DAA. Na avaliação aos 12 DAA o controle de lagartas pequenas apresentaram o maior nível de controle e o tratamento do ângulo de 90° foi o que apresentou o maior nível de controle (Tabela 7).

Tabela 7. Número médio e porcentagem de redução de lagartas pequenas (P) de curuquerê *Alabama argilacea* em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Avaliação									
	13/03		16/03		19/03		21/03		25/03	
	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)
0,22	11,7	6,3	46	5,8	51	7,9	32	5,1	56	
0,45	12,1	4,7	61	7,3	40	8,0	34	4,5	63	
0,90	10,4	3,6	65	10,8	-	11,3	-	5,4	48	
Ângulo										
0	10,9	4,5	59	7,7	29	8,7	20	5,0	54	
30	10,9	4,8	56	7,7	29	9,6	12	4,7	57	
45	10,6	4,5	58	8,3	22	8,9	16	5,3	50	
90	13,3	5,6	58	8,3	38	9,0	32	4,8	64	

A população de lagartas grande (G) não diferiu estatisticamente na avaliação prévia e aos 2 DAA, na avaliação aos 5 DAA o tratamento 0,90 m espaçamento entrelinhas apresentou o maior número de lagartas e a menor porcentagem de controle. Para o controle de lagartas grandes o espaçamento de 0,22 m entrelinhas foi o que apresentou o menor número de lagartas e a maior porcentagem de controle em todas as avaliações.

O ângulo de 30° do caminhamento de aplicação apresentou a maior porcentagem de controle entre todos os tratamentos, seguido dos 90° aos 5 DAA. Estes resultados corroboram com um trabalho estudando diversos tipos de controle da lagarta-do-cartucho em várzea com milho foi possível verificar que a aplicação de inseticidas direcionado na linha de semeadura foi o mais eficiente quando comparado a aplicação pela barra de pulverização (COSTA et al., 2005). Trabalhos relacionados ao ângulo de caminhamento do trator são praticamente inexistentes em outras culturas, a partir dos resultados encontrados neste trabalho é possível verificar que algumas falhas de aplicação de defensivos podem estar relacionadas à forma de caminhamento na cultura.

O controle do curuquerê-do-algodoeiro não atingiu em nenhuma avaliação (lagartas pequenas, grande e total de lagarta) valores de controle acima de 80%, a maior porcentagem de controle ocorreu com lagartas pequenas, e a partir dos 2 DAA, o nível de população de lagartas P não evoluiu, demonstrando que o problema tenha ocorrido com o controle das lagartas G (Tabela 8).

Tabela 8. Número médio e porcentagem de redução de lagartas grandes (G) de curuquerê *Alabama argilacea* em cada avaliação em relação a prévia. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Avaliação									
	13/03		16/03		19/03		21/03		25/03	
	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)	NL	NL (%)
0,22	22,8	35	14,8	27	7,7 a	66	11,0 a	52	12,3 a	46
0,45	18,0	22	14,1	28	8,7 a	52	16,6 ab	8	17,8 ab	1
0,90	21,8	28	15,6	28	14,9 b	32	20,2 b	7	27,2 b	-
Ângulo										
0	19,4	27	14,1	27	10,9	44	15,9	18	18,4	5
30	21,0	28	15,1	28	8,6	59	16,5	21	18,3	13
45	19,4	22	15,1	22	11,6	40	15,5	20	20,0	-
90	23,0	34	15,1	34	10,7	53	15,8	31	19,6	15

Tabela 9. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço para quantidade de gotas (QGO) de gotas em 2011. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	175 a AB	216 a AB	182 a A
30	228 ab A	259 a A	168 b A
45	143 a B	154 a B	215 a A
0,90	122 b B	190 ab AB	220 a A
Ângulo	Terço		
	I	M	S
0	51 c A	145 b B	291 a A
30	62 b A	217 a A	278 a AB
45	77 b A	140 b B	219 a B
90	57 b A	118 b B	277 a AB

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

- A população de lagartas do curuquerê-do-algodoeiro foi mais influenciada pelo inseticida no espaçamento de 0,22 m entre linhas;
- O ângulo de aplicação de 30° foi o que mais diminuiu a população de lagartas no espaçamento de 0,45 e 0,90 m entre linhas em todas as avaliações;
- O ângulo que mais diminuiu a população de lagartas pequenas foi o de 45°;

Referências Bibliográficas

ALLEN, C.T.; KENNEDY, C.; KHARBOUTLI, B.R.M.; CAPPS, C.; EARNEST, L. Potencial of ultra narrow row cotton in southeast Arkansas. In: Beltwide Cotton Conference, San Diego, 1998. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America. v.2, p.1403-1406.

BOLONHEZI, A.C.; JUSTI, M.M.; OLIVEIRA, R.C.; BOLONHEZI, D. Espaços estreitos para variedades de algodão herbáceo: desenvolvimento da planta e retenção de frutos reprodutivos. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos**. Campina Grande: Embrapa, CNPA, 1999. p.611-613.

BOTRELL, DG. The ecological basis of boll weevil (*Anthonomus grandis*) management. **Agriculture, ecosystems and environment**, v.10, p.247-274. 1983.

BUSOLI, AC. **Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no Manejo Integrado de Pragas do algodoeiro**. In: Degrande, PE. ed. Bicudo do algodoeiro: Manejo Integrado. Dourados, BR, UFMS/EMBRAPA-UEPAE Dourados. p. 29-52. 1991.

COSTA, M.A.G.; MARTINS, J.F.S.; COSTA, E.C.; STORCH, G.; STEFANELLO JUNIOR, G.J. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.

DOMICIANO, N.L.; SANTOS, W.J. Momento adequado para aplicação de inseticida no controle do curuquerê-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.1, p.7-11, 1994.

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.

FERNANDES, M.G.; SILVA, A.M.; DEGRANDE, P.E.; CUBAS, A.C. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 78, 2006.

FERNANDES, M.G. **Ocorrência estacional e distribuição vertical de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lep.: Noctuidae) em *Gossypium hirsutum* L. cultivar Deltapine Acala-90 e parasitismo por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae), na região de Dourados, MS**. Jaboticabal: 1998. 112p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Univ. Estadual Paulista.

FERNANDES, MG. 2002. **Distribuição espacial e amostragem sequencial dos principais noctuídeos do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Tese (Doutorado) em Entomologia Agrícola. Jaboticabal, BR, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 140 p.

FREIRE, E. C. Doença azul tem solução. **Cultivar**, v.1, n.1, p. 64-65, 1999.

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. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2009, CD ROM.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.48, n. 2, p. 157-161, 1955.

KOOGAN, M; COPE, D. Feeding and nutrition associated with soybeans. **Annals of Entomology Society**. Am. v.67, p.66-72, 1974.

LANDIVAR, J.A.; DONATO, M.C. Cultivo intenso. **Cultivar**, v.23, p.43-45, 2000.

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

MONDINO, M.H.; PETERLIN, O.; GÓMEZ, N.; Cambios en la densidad de plantas y sus efectos sobre la productividad de dos cultivares de algodón con diferentes tipos de hoja sembrados en surcos a 0,52 m. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2009, Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** Foz do Iguaçu-PR, 2009. 1 CD-ROM.

MORESCO, E. R.; FARIAS, F. J. C.; SOUZA, M. de; MARQUES, M. F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999, p. 632-633

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L. Modificação de uma barra de pulverização para a aplicação de fungicida em trigo visando ao controle de giberela. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.101-110, 2004.

RAMALHO, FS. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian Perspective. **Annual of Review of Entomology**, v.39, p.563-78, 1994.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e Manejo Cultural do Algodoeiro**. In: Mato Grosso: liderança e competitividade. EMBRAPA. Boletim 03. 1999, p. 49-69.

SHAW, D. R. et al. Effects of spray volume and droplet size on herbicide deposition and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control. **Weed Technology**, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2000.

SILVA, A.M.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Distribuição vertical de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) em plantas de algodoeiro. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005, Salvador, BA. **Anais...** V Congresso Brasileiro de Algodão (CD Rom), 2005.

SILVA, A.V.; MONTEIRO, J.E.B.; CHIAVEGATO, E.J.; BERNARDES, M.S. Incidência da radiação solar em plantas de algodoeiro sob três diferentes espaçamentos entrelinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

SILVA, M. A. S. Depósitos da calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação. 2000. 57 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

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

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006

Capítulo 3: Características da distribuição de gotas de pulverização em função do espaçamento entre linhas do algodoeiro e ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura

Izidro dos Santos de Lima Junior, Paulo Eduardo Degrande

RESUMO: Estudos estão sendo efetuados para o cultivo nos espaçamentos reduzidos, chamados de ultra-adensado (0,19 a 0,38 m), adensado (0,39-0,76 m) no algodoeiro. Fatores de tecnologia de aplicação como: trajetória do jato, uniformidade da aplicação, número de gotas, diâmetro de gotas, gotas que atingem o alvo, evaporação de gotas, deriva, podem ser influenciados por modificações na arquitetura da planta, como altura e área foliar. O objetivo deste trabalho foi avaliar qual ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional proporciona as melhores características de qualidade de aplicação nos diferentes terços da planta. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados na safra 2010/2011 e 2011/2012. O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. As características avaliadas foram: o diâmetro mediano volumétrico, densidade e cobertura de gotas, quantidade de gotas e área aberta nas entrelinhas sem a presença de folha. O terço superior apresentou os maiores valores de diâmetro médio volumétrico, quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura para todos os espaçamentos entre linhas e ângulos de aplicação; O ângulo de deslocamento de 30° em relação a linha de semeadura apresentou os melhores resultados em relação a quantidade de gotas e densidade de gotas. A maior abertura entre linhas no espaçamento de 0,90 m aumentou a quantidade de gotas, densidade de gotas, cobertura no terço inferior da planta. No espaçamento de 0,22 m o terço superior recebeu a maior quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura em relação aos terços médio e inferior.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, pragas, terço da planta.

Chapter 3: Drops distribution characteristic according to spacing between rows and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row

ABSTRACT: It is performed works to different narrow crop system called the ultra narrow (0,19 a 0,38 m), narrow (0,39 a 0,76 m) at cotton crop. Factors of application technology like: spray trajectory, application uniformity, drops number, drops diameter, drops that reaches the target, drops evaporation, drift, can be influenced by plants architecture modifications like plant height and leaf area. The objective of this work was to evaluate what it is the best angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row cultivated in the ultra-narrow, narrow and conventional spacing between rows provides the best characteristics of spray quality into the different section plants. The work was developed in the Experimental Farm of the “Universidade Federal da Grande Dourados”, 2010/2011 harvest year. The experiment was randomized design in split-split-plot scheme with 4 replications and 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The variable analyzed were volumetric mean diameter, density and coverage drops, amount drops and opened area within leafs between rows. The upper plant section presented the bigger value of volumetric mean diameter, density and coverage drops, amount drops to all the spacing between rows and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row. The 30° angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row presented the best amount and density drops. The opened area between spacing rows at 0,90 m increase the amount, density and coverage drops into the bottom section plant. The spacing rows at 0,22 m the upper plant section receive the most amount, density and coverage drops in relationship to medium and bottom plant section.

Key-words: application technology, pests, plant section.

Introdução

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de algodão, na safra 2011/2012 produziu 1,8 milhões de toneladas de fibra e a região Centro-Oeste é responsável por aproximadamente 65% da produção brasileira (CONAB, 2012). O algodão é cultivado no Brasil na maioria das lavouras com espaçamento entrelinhas entre 0,90 a 1,20 m (LAMAS et al., 1989). Com o surgimento de novas variedades e a finalidade de diminuir os custos da lavoura, vários estudos estão sendo efetuados para a implementação de espaçamentos reduzidos, chamados de ultra-adensado (0,19 a 0,38 m), adensado (0,39-0,76 m) e convencional (<0,76 m) (JOST e COTHERN, 1999; WEIR, 1996).

A disposição das plantas na área de cultivo é modificada com a alteração no espaçamento entrelinhas, sendo esperadas mudanças nas características morfológicas das plantas, como número e tamanho de folhas, diâmetro de caule, altura do primeiro ramo reprodutivo e altura de planta (LAMAS et al., 2005).

As características morfológicas das plantas podem afetar a qualidade da aplicação de defensivos, pois fatores de tecnologia de aplicação como: trajetória do jato, uniformidade da aplicação, número de gotas, diâmetro de gotas, gotas que atingem o alvo, evaporação de gotas, deriva, podem ser influenciados por modificações na arquitetura da planta, como altura e área foliar (CUNHA et al., 2008), como ocorre no sistema de cultivo ultra-adensado e adensado em relação ao cultivo convencional.

A distribuição de gotas de pulverização ocorre basicamente no terço superior no dossel das plantas (CUNHA et al., 2008; ANTUNIASSI et al., 2004), utilizando pontas de pulverização que produzam em sua maioria gotas finas ou gotas grandes. A deposição de gotas nas diferentes partes do dossel da planta é estudada em relação aos modelos de pontas, presença ou ausência de indução de ar nas pontas, ângulos das pontas na barra de pulverização, adição de adjuvantes, aplicação terrestre ou aérea, volume de aplicação (CUNHA et al., 2008; ANTUNIASSI et al., 2004; CUNHA et al., 2006; KNEWITZ et al., 2002; BARBER e LANDERS, 2006), mas poucos são os trabalhos sobre a direção do percurso do pulverizador em relação as linhas de cultivo.

A aplicação de defensivos terrestre ou aerea é realizada para que ocorra o maior rendimento de máquina – com o menor número de manobras do conjunto trator-pulverizador, do pulverizador autopropelido ou do avião – com isso, um fator que não é

levado em consideração no momento da aplicação, é o percurso do pulverizador em relação a disposição das linhas de semeadura, sendo que a aplicação pode ocorrer no sentido da linha de semeadura, transversal ou em ângulo em relação a linha.

Diversos trabalhos relacionam a angulação dos bicos na barra de pulverização com a qualidade de aplicação, para estes trabalhos são utilizadas pontas do tipo cone, leque, leque duplo, com e sem indução do ar (BAUER e RAETANO, 2004; AZIMI et al., 1985), entretanto, trabalhos que relacionam o ângulo de caminhamento do pulverizador com a linha de semeadura são raros.

O presente trabalho teve por objetivos avaliar qual ângulo de percurso do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional proporciona as melhores características de qualidade de aplicação.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA – da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no município de Dourados (MS) nas safras 2010/2011 e 2011/2012.

O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (MATO GROSSO DO SUL, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwe, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20 a 24°C e 1250 a 1500 mm.

Para a instalação dos experimentos foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha⁻¹, o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas de cultivo: ultra-adensado, adensado e convencional. Na safra 2010/2011 a semeadura ocorreu no dia 26/12/10 e a emergência no dia 02/01/2011, na safra 2011/2012 a semeadura ocorreu no dia 15/11/2011 e a emergência ocorreu no dia 22/11/2011. A cultivar utilizada para realização do experimento foi a FMT 701 na 2010/2011 e na safra 2011/2012 a cultivar utilizada para realização do experimento foi a NuOpal RR com densidade de semeadura de 9 sementes por metro, após a germinação a população encontrada foi 8,0 plantas por metro linear nos três sistemas de cultivo.

A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011). No primeiro ano de estudo a instalação do experimento ocorreu no dia 13/03/2011 quando as plantas estavam com 71 dias de emergidas no estágio fenológico F2, na segunda safra a instalação do experimento ocorreu no dia 25/01/2012 quando as plantas estavam com 89 dias de emergidas no estágio fenológico F2 (MARUR e RUANO, 2001).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador foram divididos em: 0° (paralela a linha de cultivo), 30° (diagonal em relação a linha de cultivo), 45° (diagonal em relação a linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação a linha de cultivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013.

Trat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entre linhas (m)	Â.D
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

Aos 45 dias após a emergência das plantas foi realizado o trajeto pelo qual o trator aplicou o inseticida para o controle do pulgão.

A instalação do experimento ocorreu quando todas as parcelas experimentais estavam com infestação acima de 90% das plantas infestadas. Os inseticidas utilizados para realizar o trabalho foram: na safra 2010/2011 para o controle do pulgão, (*Aphis gossipii*) foi o Clorpirifós 480 CE (Pyrinex) na dosagem de 0,8L ha⁻¹ e na safra 2011/2012 para o controle do curuquerê foi o Diflubenzuron 250 WG (Dimilin[®]) na dosagem de 0,25 Kg ha⁻¹.

Para a aplicação do inseticida foi utilizado um trator com bitola nas rodas dianteiras e traseiras de 1,58 m e um pulverizador – montado – provido de barras com 13,0 m de largura operacional. Os conjuntos de bico pulverizador estavam espaçados a

cada 0,50 m. A ponta de pulverização utilizada na safra 2010/2011 foi do tipo JA-2, cor preta, que produz jato cônico vazio, regulado para um consumo de volume de aplicação de 100L ha⁻¹. No momento da aplicação a umidade relativa do ar (UR%) foi de 61% no início da aplicação e 68% no final da aplicação, a velocidade do ar era de 3,5 Km h⁻¹ durante toda a aplicação.

Na safra 2011/2012 a ponta de pulverização utilizada na foi do tipo Teejet XR 110.02 VP jato plano e regulado para um consumo de volume de aplicação de 120 L ha⁻¹. No momento da aplicação a umidade relativa do ar (UR%) foi de 75% no início da aplicação e 86% no final da aplicação, a velocidade do ar era de 3,0 Km h⁻¹ durante toda a aplicação.

Para a análise da tecnologia de aplicação foram instalados papéis hidrossensível, fabricado pela Novartis Biociências S.A., de cor amarela, que se transforma em azul ao receber o impacto da gota. Os papéis foram alocados na parte adaxial das folhas. No momento da aplicação do inseticida as plantas foram divididas igualmente em três partes no sentido vertical, e em cada uma dessas partes foi alocado um papel hidrossensível. Após a pulverização esses papéis foram retirados escaneados em equipamento digital para o estudo do espectro de gotas através do programa de análise de imagens “E-sprinkle”. Foi avaliado o número de gotas presentes nos papéis.

Foram avaliados o diâmetro mediano volumétrico (DMV) (μ), quantidade de gotas por m²(QGO), densidade de gotas por m² (DEN) e % de cobertura de gotas (COB) e área aberta nas entrelinhas sem a presença de folha na entrelinha no dia da aplicação. Para avaliar a área aberta, foi medida a área em centímetros com o auxílio de uma trena sem a cobertura com folhas. Foram realizadas três amostras por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e quando o F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

O diâmetro médio volumétrico, a densidade de gotas, quantidade de gotas e cobertura de gotas apresentaram diferença significativa em relação ao terço da planta, no ano de 2011. Para a interação ângulo x terço houve efeito estatístico para densidade de gotas, quantidade de gotas e cobertura de gotas. E a interação espaçamento x ângulo

foi significativa para densidade de gotas e quantidade de gotas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). O espaçamento entre linhas não influenciou em nenhuma das características avaliadas.

Tabela 2. Valores de F(>0,05) da análise de variância para diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidades de gotas (QGO), cobertura (COB) em função do espaçamento, ângulo, terço e da interação espaçamento x ângulo, ano 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

	G.L	DMV	DEN	QGO	COB
Espaçamento	2	0,187 ^{n.s}	0,395 ^{n.s}	0,395 ^{n.s}	0,311 ^{n.s}
Resíduo	3				
Ângulo	3	0,650 ^{n.s}	0,050*	0,762 ^{n.s}	0,653 ^{n.s}
Espaçamento x Ângulo	6	0,682 ^{n.s}	0,028*	0,028*	0,740 ^{n.s}
Resíduo	9				
Terço	2	0,011*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Espaçamento x Terço	4	0,220 ^{n.s}	0,3016 ^{n.s}	0,3013 ^{n.s}	0,2645 ^{n.s}
Ângulo x Terço	6	0,208 ^{n.s}	0,0158*	0,0157*	0,0132*
Esp. x Âng. x Terço	12	0,1058 ^{n.s}	0,0228*	0,0223*	0,1545 ^{n.s}
Resíduo	96				

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

^{n.s} Não difere entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

O ângulo de 30° apresentou a maior densidade de gotas diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 3) considerando todos os espaçamentos entre linhas. As variáveis DMV, QGO e COB não se diferenciaram estatisticamente em relação ao ângulo de aplicação. Para a densidade de gotas do ângulo de aplicação de 30°, observa-se que a maior densidade de gotas neste ângulo ocorreu principalmente nos espaçamentos de 0,22 e 0,45 m entre linhas de plantas de algodão.

O DMV, DEN, QGO e COB apresentaram os maiores valores no terço superior das plantas de algodão. O terço médio se diferenciou do terço inferior nas variáveis DEN, QGO e COB, enquanto para o DMV o terço médio e inferior não se diferenciaram estatisticamente (Tabela 3).

Tabela 3. Diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidade de gotas (QGO) e cobertura (COB) de gotas em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	DMV	DEN	QGO	COB
0,22	191 a	142 a	167 a	9,8 a
0,45	267 a	174 a	205 a	14,6 a
0,90	170 a	167 a	196 a	9,3 a
Ângulo	DMV	DEN	QGO	COB
0	172 a	162 b	191 a	8,7 a
30	210 a	186 a	218 a	13,3 a
45	259 a	145 b	171 a	12,1 a
90	197 a	151 b	177 a	10,8 a
Terço	DMV	DEN	QGO	COB
Superior	280 a	266 a	313 a	21,5 a
Médio	193 ab	154 b	182 b	9,4 b
Inferior	155 b	62 c	73 c	2,8 c

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

O diâmetro médio volumétrico (DMV) foi maior no espaçamento de 0,45 m entrelinhas, os ângulos de aplicação não apresentaram destaque em relação a distribuição, apenas o ângulo de 45° no espaçamento de 0,45 m entrelinhas, representando a maior participação do DMV (Tabela 3).

No espaçamento de 0,45 m entrelinhas o ângulo de aplicação de 45° no terço superior foi o que apresentou o maior valor de DMV e o maior valor de DMV entre todos os ângulos.

O diâmetro médio volumétrico é característica do tipo de ponta de pulverização, e como para a pulverização neste trabalho foi utilizado apenas uma ponta era esperado que o DMV não diferenciasse estatisticamente, o que de fato ocorreu, embora o DMV no espaçamento de 0,45 m tenha sido bem maior. Este fato pode ter ocorrido devido ao maior número de gotas encontrados no espaçamento de 0,45 m, que pode ter ocasionado aumento no DMV devido as gotas terem sido somadas no momento da análise pelo programa E-sprinkle (Tabela 3).

Considerando a interação espaçamento x ângulo, o ângulo de 30° foi o que apresentou a maior densidade gotas sendo superior aos ângulos 45 e 90° nos espaçamentos de 0,22 e 0,45 m entrelinhas.

O terço inferior apresentou a menor densidade de gotas em relação ao terço superior e médio para todos os ângulos de deslocamento, no terço médio o ângulo de

30° foi o que apresentou a maior densidade de gotas e no terço superior o ângulo de 0° de aplicação de inseticida foi o maior valor (Tabela 4).

Na avaliação, apenas com o ângulo de aplicação, o ângulo de 30° foi o que apresentou a maior densidade de gotas, e na análise da interação é possível verificar que os valores encontrados no terço médio e inferior influenciaram neste resultado. A deposição de gotas nos terço médio e inferior é uma característica muito importante na tecnologia de aplicação, uma vez que a deposição nestes terços é influenciada pelo fechamento da cultura, promovida pelo crescimento da cultura, com isso, a deposição é muito maior no terço superior (CUNHA et al., 2008). Antuniassi et al. (2004) observaram que a maior parte do líquido pulverizado fica retido no terço superior das plantas, que contam com até 10 vezes mais cobertura do que as folhas do terço inferior.

A distribuição da densidade de gotas isolando os resultados dentro de cada espaçamento entrelinhas, a maior densidade de gotas no espaçamento de 0,22 m ocorreu no terço superior do ângulo 0° de aplicação, a maior densidade de gotas em todos os ângulos de aplicação ocorreu no terço superior da planta. O terço inferior apresentou as menores densidades de gotas independente do ângulo de aplicação nos espaçamento de 0,22, 0,45 e 0,90 m entrelinhas (Tabela 4).

Tabela 4. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço para densidade (DEN) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)			
Ângulo	0,22	0,45	0,90
0	149 AB	184 AB	155 A
30	194 A	220 A	143 A
45	121 B	131 B	183 A
90	104 B	161 AB	187 A
Terço			
Ângulo	I	M	S
0	51 c A	145 b B	291 a A
30	62 b A	217 a A	278 a AB
45	77 b A	140 b B	219 a B
90	57 b A	118 b B	277 a AB

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

A QGO no ângulo de 90 e 45° apresentaram os menores valores diferenciando-se de 30° de ângulo de aplicação no espaçamento de 0,22. No espaçamento de 0,45 m entrelinhas o maior valor encontrado de QGO foi ao ângulo de aplicação de 30°. No

espaçamento de 0,90 m o não houve diferença de QGO entre os ângulos estudados, embora na análise gráfica, o ângulo de aplicação de 30° possuía a menor contribuição para a distribuição total da amostra (Tabela 5).

O ângulo de aplicação de 0 e 30° foram o que apresentaram o maior número de gotas nos terços superiores e médio no espaçamento de 0,22 e 0,45 m entrelinhas. O terço inferior apresentou o menor número de gotas em todos os ângulos de aplicação. A quantidade de gotas na parte inferior da planta é prejudicada, devido a parede formada pela massa foliar, ocasionado perdas para a agricultura pela dificuldade de controle de pragas e doenças, levando a necessidade de novas aplicações de defensivos (REIS et al., 2010).

O ângulo de aplicação de 30° apresentou melhores resultado de QGO no espaçamento de 0,45 m entrelinhas, nos ângulos 0 e 45° não houve diferença entre os espaçamentos. O ângulo de aplicação de 30° aumentou a QGO no terço médio das plantas de algodão nos espaçamentos de 0,22 e 0,45 m entrelinhas, no terço inferior nenhum dos ângulos estudados influenciou na QGO. No terço superior o ângulo que apresentou a maior QGO foi o ângulo de 0° (Tabela 5).

O terço superior obteve as maiores médias de QGO em todos os ângulos de aplicação, não se diferenciando do terço médio apenas no ângulo de 30°. No espaçamento de 0,90 m os ângulos de aplicação não influenciaram no número de gotas, e o terço superior foi que apresentou o maior número de gotas.

Tabela 5. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo, ângulo x terço e espaçamento x ângulo x terço para quantidade de gotas (QGO) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)			
Ângulo	0,22	0,45	0,90
0	175 a AB	216 a AB	182 a A
30	228 ab A	259 a A	168 b A
45	143 a B	154 a B	215 a A
90	122 b B	190 ab AB	220 a A
Terço			
Ângulo	I	M	S
0	51 c A	145 b B	291 a A
30	62 b A	217 a A	278 a AB
45	77 b A	140 b B	219 a B
90	57 b A	118 b B	277 a AB

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

A cobertura de gotas foi estatisticamente igual nos três terços da planta nos ângulos de 0 e 30°, o terço superior teve diferença significativa no ângulo de aplicação de 45 e 90° se diferenciando do terço médio e inferior no ângulo de 45° e do inferior no ângulo de 90°. Dentro dos terços de avaliação da planta o ângulo de aplicação não influenciou na cobertura de gotas (Tabela 6).

Analisando os resultados dentro de cada espaçamento é possível observar no espaçamento de 0,22 m entrelinhas que o ângulo de 30° apresentou a maior cobertura de gotas nos terços superior e médio. A cobertura de gotas apresentou o menor valor no terço inferior das plantas de algodão espaçadas a 0,22 m entrelinhas.

No espaçamento de 0,45 e 0,90 m entrelinhas o ângulo de aplicação de 45° apresentou o maior valor de cobertura principalmente no terço superior. A qualidade da cobertura do alvo está relacionada à quantidade e diâmetro de gotas, sendo que as gotas com menor diâmetro tem maior possibilidade de penetrarem no dossel da planta (CHRISTOFOLETTI, 1999), ocasionando grande variabilidade de deposição de agrotóxicos ao longo das faixas de aplicação, o que diminui a eficácia da aplicação. Os resultados apresentados anteriormente sugerem que a quantidade e densidade de gotas influenciaram os valores de cobertura de gotas, pois, o tratamento com o ângulo de aplicação de 30° é o resultado que apresentou os melhores resultados em relação a QGO, DEN e COB.

Tabela 6. Desdobramento da interação ângulo x terço para cobertura (COB) de gotas em 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Terço		
	I	M	S
0	2,2 a A	6,7 a A	17,2 a A
30	2,9 a A	17,7 a A	19,4 a A
45	3,7 b A	7,0 b A	25,5 a A
90	2,3 b A	6,2 ab A	24,1 a A

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

O número médio de gotas foi menor no espaçamento de 0,22 m entrelinhas. O terço superior apresentou o maior número médio de gotas em relação ao terço médio e inferior. O terço inferior além de possuir o menor número médio de gotas, apresentou um valor bem abaixo daqueles encontrados nos terço médio e superior, demonstrando

que o modelo de aplicação adotado dificulta independentemente do ângulo de aplicação e do espaçamento entrelinhas, a deposição de gotas no terço inferior da planta (Tabela 7).

Tabela 7. Número médio de gotas em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação, ano de 2010/2011, ponta JA-2. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Número de Gotas
0,22	106,6 b
0,45	123,2 a
0,90	141,0 a
Ângulo	
0	132,3 a
30	128,8 a
45	112,1 a
90	121,2 a
Terço	
Superior	213,7 a
Médio	109,2 b
Inferior	48,0 c

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise de variância para os fatores de tecnologia de aplicação, no ano de 2012, apenas o fator terço apresentou diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade para todas as variáveis avaliadas: diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidades de gotas (QGO) (Tabela 8).

Tabela 8. Valores de F(>0,05) da análise de variância para diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DEN), quantidades de gotas (QGO), em função do espaçamento, ângulo, terço e da interação espaçamento x ângulo na avaliação em 2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013.

	G.L	DMV	DEN	QGO	COB
Espaçamento	2	0,755	0,246	0,248	0,713
Resíduo	3				
Ângulo	3	0,874	0,443	0,442	0,474
Espaçamento x Ângulo	6	0,668	0,543	0,536	0,368
Resíduo	9				
Terço	2	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Espaçamento x Terço	4	0,560	0,988	0,988	0,290
Ângulo x Terço	6	0,329	0,624	0,631	0,155
Esp. x Âng. x Terço	12	0,617	0,790	0,788	0,410
Resíduo	96				

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Em todas as variáveis analisadas o terço superior diferiu estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nos terços médio e inferior da planta de algodão. Nas análises gráficas dos ângulos de aplicação em função do terço da planta em cada espaçamento entre linhas para as variáveis DEN, QGO e COB, o terço superior foi o que mais contribuiu para a formação destes gráficos. Era esperado que o espaçamento de 0,90 m entrelinhas favorecesse a deposição de gotas e as características de tecnologia de aplicação no terço inferior da planta, com base nos resultados encontrados neste trabalho foi possível observar que o maior espaçamento entre linha não influenciou na qualidade da aplicação (Tabela 9 e 10).

Tabela 9. Diâmetro médio volumétrico (DMV), densidade (DMV) de gotas, quantidade de gotas (QGO) e cobertura de gotas (COB) em função do espaçamento, ângulo e terço de avaliação em 2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	DMV	DEN	QGO	COB
0,22	146 a	90 a	107 a	8,8 a
0,45	171 a	104 a	123 a	12,7 a
0,90	146 a	119 a	141 a	11,4 a
Ângulo				
0	157 a	112 a	132 a	13,3 a
30	153 a	109 a	129 a	10,3 a
45	156 a	95 a	112 a	10,4 a
90	151 a	102 a	121 a	9,9 a
Terço				
Superior	176 a	181 a	213 a	22,2 a
Médio	147 b	93 b	109 b	7,7 b
Inferior	138 b	40 c	48 c	2,9 c

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

O terço superior apresentou os maiores valores para DMV, DEN, QGO e COB se diferenciando dos terços e médios e inferiores pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Estes resultados demonstram que independentemente da característica analisada o terço inferior recebe a menor quantidade de defensivos de uma aplicação, o que pode ocasionar falhas no controle de pragas e doenças que possuem o hábito de se desenvolverem no estrato inferior da planta.

A área aberta encontrada nas entrelinhas no dia da aplicação obteve diferença estatística significativa em relação ao espaçamento (Tabela 10). Como os tratamentos com espaçamentos entre linhas representavam o dobro do tamanho em relação ao tamanho do outro tratamento, ou seja, 0,22, 0,45 e 0,90 m, a possibilidade da área aberta ser maior no espaçamento de 0,90 m era esperada. No dia da aplicação, o tratamento com espaçamento de 0,22 m apresentava todas as folhas entrelaçadas, sem a presença de área livre entre as fileiras das plantas. No espaçamento de 0,90 m o espaço médio sem a presença de folhas foi de 26,5 cm (Tabela 11).

O estudo da área aberta nas entre linhas auxilia no entendimento de algumas características da qualidade da aplicação. A deposição de gotas nos terços médios e inferiores são influenciadas pelo DMV e também pela falta de barreiras físicas que dificultam a passagem das gotas de pulverização para as folhas do terço inferior da planta. No espaçamento de 0,90 m a possibilidade das gotas alcançarem as folhas do terço inferior são maiores que as do espaçamento entre linha de 0,22 e 0,45 m. Esta

suposição leva em consideração apenas as barreiras físicas, não entrando no mérito da qualidade de aplicação, como: número de gotas produzidas, tamanho de gotas, tipo de ponta.

Tabela 10. Análise de variância para área aberta em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2011/2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013.

	G.L	SQ	QM	F
Espaçamento	2	5878	2939	0,000004*
Resíduo	3	8	2.6	
Ângulo	3	28.40	9.465	0,797 ^{n.s}
Espaçamento x Ângulo	6	55.29	9.215	0,904 ^{n.s}
Resíduo	9	250.44	27.826	
Resíduo	24	299.5	12.48	

* Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Área aberta em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2011/2012, ponta XR 110.02 VP. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Área Aberta (cm)
0,22	0,0 c
0,45	8,13 b
0,90	26.5 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

- O terço superior apresentou os maiores valores de diâmetro médio volumétrico, quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura para todos os espaçamentos entre linhas e ângulos de aplicação;
- O ângulo de aplicação de 30° em relação a linha de semeadura apresentou os melhores resultados em relação a quantidade de gotas e densidade de gotas;
- A maior abertura entre linhas no espaçamento de 0,90 m aumentou a quantidade de gotas, densidade de gotas, cobertura no terço inferior da planta, pela análise gráfica.

- No espaçamento de 0,22 m o terço superior recebeu a maior quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura em relação aos terços médio e inferior.

Referências Bibliográficas

ANTUNIASSI, U.R.; CAMARGO, T.V.; BONELLI, M.A.P.O.; ROMAGNOLE, E.W.C. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 2004. p.48-51.

AZIMI, A.H.; CARPENTER, T.G.; REICHARD, D.L. Nozzle spray distribution for pesticide application. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.28, p.1410-1414, 1985.

BARBER, J.A.S.; LANDERS, A. **Taking the pressure off:** advances in sprayer technology. Disponível em: www.nysaes.cornell.edu/ent/faculty/landers/pestapp/publications/veg/Veg%20resrsach%20Onions%20Paper.doc. Acesso em: 25 jan. 2013.

BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Perfis de distribuição volumétrica de pontas XR 11003 e TXVK-4 em diferentes condições de pulverização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.364-373, 2004

CHRISTOFOLETTI, P.J. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle.** Teejet, São Paulo, 1999. 15p.

COSTA, M.A.G.; MARTINS, J.F.S.; COSTA, E.C.; STORCH, G.; STEFANELLO JUNIOR, G.J. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.

CUNHA, J.P.A.R.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; ZAGO, F.A.; JULIATTI, F.C. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.283-291, 2008.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS E.F.; SANTOS R.O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1.360-6, 2006

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.

FREIRE, E. C. Doença azul tem solução. **Cultivar**, v.1, n.1, p. 64-65, 1999.

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. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2009, CD ROM.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.48, n. 2, p. 157-161, 1955.

JOST, P.H.; COTHREN, J.T. Ultra-narrow row and conventionally spaced cotton: growth and yield comparisons. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999b, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.559.

KNEWITZ, H.; WEISSER, P.; KOCH, H. Drift-reducing spray application in orchards and biological efficacy of pesticides. **Aspects of Applied Biology**, Wellesbourne, v.66, n.esp., p.231-6, 2002.

LAMAS, F. M.; VIEIRA, J. M.; BEGAZO, J. C. E. O.; SEDIYAMA, C. S. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e época de semeadura na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 36, n. 205, p. 247-263, maio/jun.1989.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, P.J.M. Espaços reduzidos na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul – I. Efeitos nas características de produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.9, n1/3, p.903-914. 2005.

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

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L. Modificação de uma barra de pulverização para a aplicação de fungicida em trigo visando ao controle de giberela. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.101-110, 2004.

REIS, E.F.; QUEIROZ, D.M.; CUNHA, J.P.A.R.; ALVES, S.M.F. Qualidade da aplicação aérea líquida com uma aeronave agrícola experimental na cultura da soja (*Glycine max* L.). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.958-966, 2010.

SHAW, D. R. et al. Effects of spray volume and droplet size on herbicide deposition and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control. **Weed Technology**, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2000.

SILVA, A.M.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Distribuição vertical de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) em plantas de algodoeiro. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005, Salvador, BA. **Anais... V Congresso Brasileiro de Algodão (CD Rom)**, 2005.

SILVA, M. A. S. Depósitos da calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação. 2000. 57 f. **Tese**

(Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

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

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006

WEIR, B.L. Narrow row cotton distribution and rationale. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p.65-66.

Capítulo 4: Aspectos produtivos do algodoeiro submetido aos espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional em diferentes ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura

Izidro dos Santos de Lima Junior, Paulo Eduardo Degrande

RESUMO: O algodoeiro é cultivado tradicionalmente em espaçamentos variam 0,76 a 0,90 m entre linhas. O algodoeiro adensado e ultra-adensado são cultivados com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional. São considerados como cultivo ultra-adensado o algodoeiro espaçado entre 0,19 – 0,38 m e adensado o algodoeiro espaçado entre 0,39 e 0,76 m. O objetivo deste trabalho foi avaliar fatores morfológicos da cultura do algodão relacionado ao cultivo ultra-adensado, adensado e convencional em função do ângulo de aplicação do pulverizador para controle de pragas. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados no município de Dourados, MS, na safra 2010/2011 e 2011/2012. O delineamento experimental utilizado foi parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de aplicação foram divididos em: 0° (paralela a linha de cultivo), 30° e 45° (diagonal em relação a linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação a linha de cultivo) Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($p < 0,05$), quando significativo, efetuou a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas; O ângulo de caminhamento de aplicação de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m; O número de estruturas reprodutivas foi maior no espaçamento de 0,90 m entre linhas; A produção de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.

Palavras-chave: cultivo reduzido, produção, plantas amassadas.

Chapter 4: Cotton crop morphology subject to ultra-narrow, narrow and conventional spacing between rows and angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row

ABSTRACT: The cotton plant it is traditionally cropped in spacing between rows at 0,76 to 0,90 m. The cotton crop narrow and ultra-narrow are cultivated in spacing between rows minor than conventional system. It is considered like ultra narrow 0,19 – 0,38 m, narrow 0,39 – 0,76 m spacing between rows. The goal of this work was to evaluate the cotton crop morphology factors relationship to narrow, ultra-narrow and conventional spacing between rows system to angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row to pest control. The work was developed in the Experimental Farm of the “Universidade Federal da Grande Dourados”, in 2010/2011 harvest year. The experiment was randomized design in split-split-plot scheme with 4 replications and 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row. The system of cotton spacing between rows were 0,22, 0,45 e 0,90 m. The angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row were 0° (parallel to cultivated cotton row), 30° and 45° (diagonal to cultivated cotton row) and 90° (perpendicular to cultivated cotton row). The dates were submitted through variance analyze ($p < 0,05$), and compared with the Tukey medium test in 5% of probability. The plants height it was influenced by the ultra-narrow cotton plant 0,22 m; The 0° angle of spray displacement of insecticides in relationship to cultivated cotton crop row cause the most kneading plants at 0,22 m cotton spacing between rows and the lesser kneading plants at 0,90 cotton spacing between rows; The number of reproductive structures it was larger at 0,90 m cotton spacing between rows; The cotton yield it was larger at 0,22 m cotton spacing between rows.

Key-words: ultra-narrow, yield, kneading plants.

Introdução

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) é uma das mais importantes do cenário agrícola brasileiro, no ano agrícola 2011/2012 foi cultivado numa área de 1.400 milhões de hectares com produção de 1.959 milhões de toneladas de algodão em pluma, sendo a região Centro-Oeste a que mais contribui para essa produção, aproximadamente 65% do total (CONAB, 2012).

O algodoeiro é cultivado tradicionalmente em espaçamentos variam 0,76 a 0,90 m entre linhas com densidade de 6 a 10 plantas por metro (LAMAS et al., 1989) que permite a obtenção de elevados níveis de produtividade e de qualidade de fibra. Nos últimos anos o produtor brasileiro de algodão enfrenta dificuldades com o alto preço dos insumos agrícolas e a incerteza em relação a comercialização do algodão, com isso, qualquer medida que busque a diminuição do custo da lavoura recebe a atenção dos cotonicultores.

Atualmente no Cerrado brasileiro existem várias pesquisas com o uso do algodão adensado com o intuito de viabilizar o cultivo do algodoeiro com menos investimentos. O cultivo e a pesquisa do algodão adensado e/ou ultra-adensado não pode ser considerado novo, devido ao longo período de estudo e utilização nos Estados Unidos, porém, no Cerrado brasileiro as condições edafoclimáticas são diferentes daquelas onde iniciaram os estudos com o sistema adensado (ALVES et al., 2012). A tecnologia de cultivar algodoeiro adensado e ultra-adensado consiste em semear com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional (0,76-0,90 m) (CARVALHO e CHIAVEGATO, 2006), sendo considerado como cultivo ultra-adensado o algodoeiro espaçado entre 0,19 – 0,38 m (JOST e COTHREN, 1999) e adensado o algodoeiro espaçado entre 0,39 e 0,76 m (WILLIFORD et al., 1986).

A redução no espaçamento entrelinhas favorece a maior interceptação de luz por unidade de área e o suprimento de água é favorecido pela menor evaporação de água do solo (KRIEG, 1996). Por outro lado, alguns fatores negativos são relacionados ao adensamento de plantas no algodoeiro como diminuição da radiação solar no dossel da cultura, favorecendo a perdas de estruturas reprodutivas, redução no peso de capulhos e redução no índice de micronaire nos extratos mais baixos das plantas, além de favorecer o apodrecimento de frutos (KITTOCK et al., 1986; MORESCO et al., 1999; MONDINO et al., 2009).

Com base no pressuposto o objetivo deste trabalho foi avaliar alguns fatores morfológicos da cultura do algodão relacionado ao cultivo ultra-adensado, adensado e convencional para diferentes ângulos de deslocamento do pulverizador para controle de pragas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no município de Dourados (MS) na safra 2010/2011 e 2011/2012.

O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Me, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20 a 24°C e 1250 a 1500 mm.

Para a instalação do experimento foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha⁻¹, o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas de cultivo: ultra-adensado, adensado e convencional. Na safra 2010/2011 a semeadura ocorreu no dia 26/12/10 e a emergência no dia 02/01/2011, na safra 2011/2012 a semeadura ocorreu no dia 15/11/2011 e a emergência ocorreu no dia 22/11/2011. A cultivar utilizada para realização do experimento foi a FMT 701 na 2010/2011 e na safra 2011/2012 a cultivar utilizada para realização do experimento foi a NuOpal RR com densidade de semeadura de 9 sementes por metro, após a germinação a população encontrada foi 8,0 plantas por metro linear nos três sistemas de cultivo.

A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011). No primeiro ano de estudo a instalação do experimento ocorreu no dia 13/03/2011 quando as plantas estavam com 71 dias de emergidas no estágio fenológico F2, na segunda safra a instalação do experimento ocorreu no dia 25/01/2012 quando as plantas estavam com 89 dias de emergidas no estágio fenológico F2 (MARUR e RUANO, 2001).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e

0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura foram divididos em: 0° (paralela a linha de cultivo), 30° (diagonal em relação a linha de cultivo), 45° (diagonal em relação a linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação a linha de cultivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS. 2013.

TTreat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entre linhas (m)	Â. D
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

Aos 45 dias após a emergência das plantas foi realizado o trajeto pelo qual o trator aplicou o inseticida para o controle do pulgão e curuquerê.

As variáveis analisadas foram:

1) produtividade (Arroba ha⁻¹). Foram colhidos os capulhos que estavam presentes nas plantas de algodão em 2,0 m lineares dentro de cada unidade experimental, após a colheita, foi medida a massa presente em cada parcela e transformados os dados em arroba ha⁻¹.

2) Número de plantas amassadas por hectare. Contagem de plantas amassadas pelas duas rodas em 5,0 m em cada parcela, sendo o valor transformado em plantas amassadas ha⁻¹.

3) Altura de planta. Mediu-se a distância do solo até a extremidade superior da planta.

4) População de plantas ha⁻¹. Contagem do número de plantas em 10,0 m dentro de cada unidade experimental. Os dados foram transformados para população de plantas ha⁻¹.

5) Área foliar. A área foliar foi medida com o auxílio do medidor de área foliar de bancada – modelo LI - 3100C (LI-COR, Lincoln, NE, USA) – em m².

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($\alpha=0,05$) e quando F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento

com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

Na safra 2010/2011 os fatores espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação não influenciaram a altura de plantas de algodão (Tabela 2). A altura média da população de planta no espaçamento de 0,22 m apresentou valores maiores em relação aos espaçamentos 0,45 e 0,90 m. Mondino et al. (2009), relacionaram o maior desenvolvimento vegetativo a alta densidade de planta, não necessariamente resultando em maiores produtividades.

A variedade FMT 701 apresentou característica de crescimento vegetativo intenso com o adensamento da população, fato que não ocorreu com a cultivar NuOpal® na safra 2011/2012, a qual, no sistema ultra-adensado diminuiu o tamanho das planta, onde o espaçamento de 0,22 m apresentou a menor altura de plantas (Tabela 3), concordando com Jost e Cothern (2000). Lamas et al. (2005) estudando respostas de variedades de algodão sobre fatores produtivos em duas localidades de Mato Grosso do Sul, também observou o mesmo fato, que as variedades se comportam de forma diferentes ao adensamento de planta, em relação a altura da planta. Os resultados encontrados neste trabalho com a cultivar FMT 701 e a cultivar NuOpal, reafirmam Bolonhezi et al. (1999), que indicam para a adoção do sistema adensado a necessidade de conhecer e equilibrar os diversos fatores que podem influenciar no arranjo espacial das plantas, como: porte da planta em cultivo, condições climáticas, fertilidade do solo, manejo da lavoura.

Tabela 2. Valores de F, para altura de plantas (AP¹) 2010/2011, (AP²) 2011/2012, população de plantas por hectare (PH¹) 2010/2011, (PH²) 2011/2012, plantas amassadas (PA¹) 2010/2011, (PA²) 2011/2012, área foliar (AF¹) 2010/2011, (AF²) 2011/2012, estruturas reprodutivas (ER) 2011/2012, produtividade em @ ha⁻¹ (P@) 2011/2012, em função do espaçamento, ângulo e da interação espaçamento x ângulo, no ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013.

	AP ¹	AP ²	PH ¹	PH ²	PA ¹	PA ²	AF ¹	AF ²	ER ¹	P@ ¹
Esp.	0,38 ^{n.s}	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,07*	0,01*	0,01*	0,01*
Res.										
Âng.	0,18 ^{n.s}	0,87 ^{n.s}	0,01*	0,01*	0,03*	0,09*	0,81 ^{n.s}	0,75 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,37 ^{n.s}
E x Â	0,45 ^{n.s}	0,56 ^{n.s}	0,07*	0,01*	0,01*	0,01*	0,98 ^{n.s}	0,36 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,17 ^{n.s}
Res.										
Res										

*: Diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

^{n.s}: não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Altura de plantas em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Altura de Planta (m)
0,22	51,9 c
0,45	68,6 b
0,90	81,8 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A população de plantas foi influenciada pelo espaçamento, ângulo de aplicação e interação entre ângulo de aplicação x espaçamento nos dois anos de estudo (Tabela 2). A maior população de plantas por hectare foi do espaçamento de 0,22 m e quando comparados apenas os ângulos de aplicação independentemente do espaçamento, o ângulo de aplicação de 30° foi o que apresentou a maior população (Tabela 4 e 5). Em relação ao desdobramento da interação espaçamento x ângulo é possível observar que o ângulo de aplicação de 90° foi o que apresentou a menor população de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas, não houve diferença nos demais espaçamentos entrelinhas na população em função do ângulo de aplicação do inseticida, no ano agrícola 2010/2011 (Tabela 5).

Na safra 2011/2012, em relação ao ângulo de aplicação, considerando todos os espaçamentos, os tratamentos com ângulo de 0 e 45° obtiveram a maior população de plantas, sendo que o ângulo de 30° se diferenciou estatisticamente de 0° pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5). Embora o teste F tenha apresentado

significância em relação a interação espaçamento x ângulo, no desdobramento da interação a população foi a mesma nos diferentes ângulos de aplicação dentro de cada espaçamento, na safra 2011/2012 (Tabela 5).

Tabela 4. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para população de plantas por hectare, ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	390900 ab A	213300 a B	91110 a C
30	427300 a A	195600 a B	111100 a C
45	390900 ab A	186700 a B	95560 a C
90	368200 b A	186700 a B	93330 a C

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para população de plantas por hectare, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	360200 a	190000 a	78600 a
30	302200 a	173900 a	77490 a
45	368100 a	169400 a	76940 a
90	318200 a	178900 a	76600 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os fatores espaçamento, ângulo de aplicação e a interação espaçamento x ângulo de aplicação diferiram estatisticamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para os anos agrícolas 2010/2011 e 2011/2012 (Tabela 2).

Na análise do fator espaçamento para plantas amassadas é possível observar que quando as plantas foram cultivadas a 0,22 m entrelinhas ocorreu a maior destruição de plantas, e o espaçamento de 0,90 m foi o tratamento menos afetado pelo trânsito do trator para aplicação de inseticida nos dois anos agrícolas (Tabela 6 e 7) este fato ocorreu devido a maior população de plantas por hectare no espaçamento de 0,22 m (Tabela 4 e 5). Em relação aos ângulos de aplicação o tratamento com 45° foi o que mais amassou plantas, quando analisados todos os espaçamentos e o ângulo de 0° foi o que menos destruiu na safra 2010/2011 (Tabela 6) e na safra 2011/2012, os ângulos não influenciaram o número de plantas amassadas (Tabela 7).

No desdobramento da interação espaçamento x ângulo, o ângulo de 90° foi o que causou menos amassamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas e o

ângulo de aplicação de 0° foi o que mais amassou nos dois anos agrícolas (2010/2011 e 2011/2012). Este fato ocorreu devido a configuração das plantas neste espaçamento, pois no ângulo de aplicação de 0° o caminhamento do trator passava inteiramente sobre as linhas de semeadura com as rodas, enquanto o caminhamento de 90° , ou seja, perpendicular a linha de semeadura, as rodas trator amassavam apenas quando passavam pelas linhas de semeadura do algodão (Tabela 6).

O amassamento de plantas deve ser considerado na escolha do modelo de aplicação de defensivos, podendo as plantas amassadas não produzir, ou mesmo morrerem, segundo Silva (2004) dependendo do estágio de desenvolvimento da cultura a aplicação terrestre pode ocasionar a redução no estande da lavoura, da área fotossintética e, causar perdas na produção pelo amassamento. Com base nisso, é possível sugerir que a aplicação de inseticida no algodão adensado com espaçamento de 0,22 m entre linhas, seja realizada no ângulo de aplicação de 90° (perpendicular a linha de semeadura), ou através da aplicação aérea.

No espaçamento de 0,45 m entrelinhas, na safra 2010/2011, o ângulo de aplicação de 0° não destruiu nenhuma planta, pois o caminhamento do trator ocorreu corretamente no intervalo das linhas de semeadura, este fato ocorreu devido a bitola do trator ser ajustada para o caminhamento nos cultivos a 0,45 m entrelinhas, os demais tratamentos não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, o mesmo resultado foi encontrado para o espaçamento entre linhas de 0,90 m.

Na safra 2011/2012, o espaçamento de 0,45 m entrelinhas apresentou resultados diferentes daqueles encontrados em 2010/2011, pois, nenhum ângulo se diferenciou dos demais tratamentos, ou seja, todos destruíram plantas (Tabela 7). No espaçamento de 0,90 m o ângulo de 0° de aplicação de inseticida, praticamente não amassou plantas se diferenciando dos demais tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 7).

Em relação o desdobramento dos ângulos de aplicação dentro de cada espaçamento, os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m apresentaram a menor quantidade de plantas amassadas em relação ao espaçamento de 0,22 m, na safra 2010/2011, este fato evidencia que o espaçamento de 0,22 m é o mais afetado pela aplicação terrestre de inseticida utilizando tratores. Esse fato ocorreu também pela menor população de plantas por hectare nos espaçamentos entre linhas de 0,45 e 0,90 m.

Na safra 2011/2012, embora os tratamentos com ângulos de aplicação não tenham apresentado diferença estatística significativa no espaçamento de 0,90 m, vale

destacar o número alto de plantas amassadas no ângulo de 30°, aproximadamente o dobro do tratamento de 90° (Tabela 7). Estes fatos demonstram que dependentemente do caminhamento do conjunto trator-pulverizador em relação ao ângulo de aplicação o número de plantas amassadas podem ser maiores.

Tabela 6. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para plantas amassadas por hectare, ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	4731 c B	0 a A	153,8 a A
30	3000 b B	1808 b A	1154 b A
45	2923 b B	2038 b A	1846 b A
90	1923 a A	1961 b A	1654 b A

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para plantas amassadas por hectare, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	9766 a B*	2230 a A	78 a A
30	7459 ab B	3807 a A	2692 b A
45	7921 ab B	4537 a A	1730 b A
90	4845 b B	3307 a AB	1500 b A

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A área foliar foi afetada pelo espaçamento entre linhas, demonstrando que a redução da população nas linhas e o aumento da população por hectare diminuiu a área foliar da planta, nas safras 2010/2011 e 2011/2012 (Tabela 2). Na safra 2010/2011 o espaçamento de 0,45 m não diferiu estatisticamente de 0,22 m, o que leva a entender que a planta possa diminuir a área foliar com espaçamento reduzido, mas não de forma a perder as características da variedade, pois a redução do espaçamento de 0,90 para 0,45 m entrelinhas diminuiu em aproximadamente 50% a área foliar, o que não ocorreu para a redução de 0,45 para 0,22 m (Tabela 8).

Na safra 2011/2012 o tratamento com espaçamento de 0,90 m entrelinhas apresentou a maior área foliar e o espaçamento de 0,22 m a menor área foliar. A safra 2010/2011 diferenciou-se da safra 2011/2012, em relação aos tratamentos com 0,22 e 0,45 m entre linhas de cultivo, pois, embora esses dois espaçamentos não tenham se diferenciado estatisticamente nas duas safras avaliadas, na safra 2011/2012 ocorreu uma

redução significativa de área foliar do espaçamento de 0,45 m para o espaçamento de 0,22 m (Tabela 9).

O tamanho da folha é importante característica para o crescimento da planta, sendo o principal órgão envolvido no processo fotossintético e na evapotranspiração (Pereira et al., 1997), a modificação deste aparato fotossintético com o adensamento de plantas pode comprometer algumas características das cultivares, como número de ramos reprodutivos, altura de planta, interceptação solar.

Concordando com a altura de planta encontrada na safra 2011/2012, na qual o espaçamento de 0,22 m apresentou os menores valores em relação a 2010/2011, para área foliar o valor foi relativamente menor que a safra 2010/2011. Este fato pode ter ocorrido devido às características da variedade utilizada na safra 2011/2012 apresentar menor porte e ter respondido diferente ao adensamento das plantas.

Tabela 8. Área foliar em m² em função do espaçamento, no ano agrícola 2010/2011. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Área Foliar (m ²)
0,22	172300 b
0,45	194600 b
0,90	285500 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Área foliar em m² em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Área Foliar (m ²)
0,22	493 b
0,45	1114 b
0,90	2472 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de estruturas reprodutivas foi avaliado apenas no ano agrícola 2011/2012, apresentando diferenças significativas para o fator espaçamento e a interação espaçamento x ângulo (Tabela 2).

O número de estruturas reprodutivas foi estatisticamente maior no espaçamento de 0,90 em relação 0,45 e deste para o 0,22 m (Tabela 10). A diferença no número de estruturas reprodutivas dentro do espaçamento também está relacionada com a altura da planta nas parcelas amostradas (Tabela 3), que apresentavam o espaçamento de 0,22 m

com a menor altura de plantas. Os tratamentos com ângulos de aplicação não influenciaram no número de estruturas reprodutivas.

Tabela 10. Número de estruturas reprodutivas (NER) em função do espaçamento, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	NER
0,22	4,81 c
0,45	10,75 b
0,90	22,56 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O desdobramento da interação espaçamento x ângulo de aplicação demonstrou que o ângulo de aplicação reduziu o número de estruturas reprodutivas nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m. No espaçamento de 0,90 m todos os tratamentos se diferenciaram estatisticamente, ficando o ângulo de 0° com o maior número de estruturas reprodutivas e o ângulo de 45° com o menor número de estruturas reprodutivas (Tabela 11). O número de estruturas reprodutivas nos cultivos adensados geralmente são menores em relação ao cultivo convencional, devido ao desenvolvimento das plantas neste sistema, mas o menor número de estruturas pode ser compensado pelo maior número de plantas por área. Silva et al. (2006) relataram a diminuição do número de estruturas reprodutivas em função do adensamento de plantas. Segundo Kerby (1998), a maior população de plantas do sistema adensado ocasiona maior número de frutos retidos por área, embora possuam tamanhos reduzidos quando comparados ao sistema convencional.

Tabela 11. Desdobramento da interação espaçamento x ângulo número de estruturas reprodutivas, ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	5,0 a	7,8 b	27,5 a
30	5,0 a	11,3 a	24,8 b
45	5,0 a	12,0 a	15,8 d
90	4,3 a	12,0 a	22,3 c

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produtividade do algodoeiro foi influenciada pelo espaçamento entrelinhas (Tabela 2). O espaçamento de 0,22 m apresentou a maior produtividade por área com

252,8 @ ha⁻¹, os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 12). Este resultado contraria os resultados apresentados até o momento neste trabalho, que demonstravam menor altura de plantas (Tabela 3) e menor número de estruturas reprodutivas (Tabela 5) para o espaçamento de 0,22 m entrelinhas. Este fato deve estar relacionado ao maior número de plantas por hectare no espaçamento de 0,22 m, o qual se diferenciou dos tratamentos com 0,45 e 0,90 m entre linhas (Tabela 9). Silva et al. (2011) encontrou resultados semelhantes em seu estudo com algodão adensado. A maior produção nas parcelas com espaçamento de 0,22 m podem estar relacionado a adaptação deste sistema para as condições climáticas do local do trabalho, pois, no sistema adensado, para manter o rendimento do sistema convencional, é necessário um número menor de capulhos por planta, podendo a planta suportar estes capulhos mesmo em condições de estresse pelo ataque de praga, doenças ou condições climáticas adversas (ROCHE e BANGE, 2008; KRIEG, 1996; JOST e COTHERN, 2001)

Tabela 12. Produtividade do algodão em caroço em arrobas por hectare em função do espaçamento e do ângulo, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013.

Espaçamento (m)	Produtividade @ ha⁻¹
0,22	252.8 a
0,45	173.7 b
0,90	157.5 b
Ângulo	
0	204.9 a
30	181.8 b
45	186.3 b
90	205.6 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

- A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas;
- O ângulo de deslocamento do pulverizador de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m;
- O número de estruturas reprodutivas foi maior no espaçamento de 0,90 m entre linhas;

- A produção de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.

Referências Bibliográficas

ALVES, L.R.A; GOTTARDO, L.C.B; FERREIRA FILHO, J.B. DE S; OSAKI, M; RIBEIRO, R.G; YKEDA, V.Y. Custo de produção de algodão em sistema adensado no Estado de Mato Grosso/Brasil. **Custos e Agronegócio on line** - v. 8, n. 1 – Jan/Mar - 2012.

BOLONHEZI, A.C.; JUSTI, M.M.; OLIVEIRA, R.C. de; BOLONHEZI, D. Espaços estreitos para variedades de algodão herbáceo: desenvolvimento da planta e retenção de estruturas reprodutivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p.611-613.

CARVALHO, L.H., CHIAVEGATO, E.J. Semeadura adensada incrementa produção e reduz custos. **Visão agrícola**. n.6, Jul/Dez 2006, p.88-90.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Décimo Segundo Levantamento Safra 2011/2012**. Brasília. 2012

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.

JOST, P.H., COTHREN, J.T. Phenotypic Alterations and Crop Maturity Differences in Ultra-Narrow Row and Conventionally Spaced Cotton. **Crop Science**. v.41, p.1150-1159. 2001.

KERBY, T.A. UNR cotton production system trial in the mid-south. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.1, p.87-88.

KITTOCK, O. L.; SELLEY, R. A.; CAIN, C. J. TAYLOR, B. B. Plant population and height effects on pima cotton lint yield. **Agronomy Journal**, n. 78, p. 534-538, 1986.

KRIEG, D.R. Physiological aspects of ultra narrow row cotton production. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1996, Nashville, Tennessee. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p.66-66.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, P.J.M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro em mato Grosso do Sul – I. Efeitos na característica de produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.9, n.1/3, p.903-914, 2005.

LAMAS, F. M.; VIEIRA, J. M.; BEGAZO, J. C. E. O.; SEDIYAMA, C. S. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e época de semeadura na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 36, n. 205, p. 247-263, maio/jun.1989.

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

MORESCO, E. R.; FARIAS, F. J. C.; SOUZA, M. de; MARQUES, M. F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos**. Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999, p. 632-633.

MONDINO, M.H.; PETERLIN, O.; GÓMEZ, N.; Cambios en la densidad de plantas y sus efectos sobre la productividad de dos cultivares de algodón con diferentes tipos de hoja sembrados en surcos a 0,52 m. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2009, Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** Foz do Iguaçu-PR, 2009. 1 CD-ROM.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, R. **Evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, 1997. 70P.

ROCHE, R.; BANGE, M. Impact of row configuration on high fruit retention (transgenic) cultivars in high-yielding, high-input cotton systems in Australia. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 2008, Nashville, Tennessee. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2008. v.1, p.63-68.

SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H.; KUBIAK, D.M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.407-411, 2006.

SILVA, M.P.L. Avaliação comparativa dos danos mecânicos às plantas por dois sistemas de aplicação de agrotóxicos líquidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004. 1 CD-ROM.

WILLIFORD, J.R., RAYBURN, S.T., MEREDITH JUNIOR, W.R., Evolution of a 76-m row for cotton production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.29, p. 1544-1548, 1986.

Conclusões Gerais

O ângulo de caminhamento de aplicação influenciou a qualidade de aplicação para o controle de pulgão-do-algodoeiro e curuquerê-do-algodoeiro. Em algumas avaliações ocorreu a interação do espaçamento entre linhas e o ângulo de caminhamento de aplicação. A deposição da quantidade de gotas, densidade de gotas e cobertura de gotas ocorreu principalmente no terço superior das plantas em todos os espaçamentos entre linhas. O ângulo de aplicação de 30° foi o que mais diminuiu a população de lagartas no espaçamento de 0,45 e 0,90 m entre linhas em todas as avaliações. O ângulo que mais diminuiu a população de lagartas pequenas foi o de 45°. A maior abertura entre linhas no espaçamento de 0,90 m aumentou a quantidade de gotas, densidade de gotas, cobertura no terço inferior da planta, pela análise gráfica. A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas. O ângulo de caminhamento de aplicação de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m. A produção de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.