

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ALGODÃO
COLORIDO BRS SAFIRA EM DIFERENTES
POPULAÇÕES DE PLANTAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Francilene de Lima Tartaglia

**Itaqui, RS, Brasil
2013**

FRANCILENE DE LIMA TARTAGLIA

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ALGODÃO COLORIDO BRS
SAFIRA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Gibran da Silva Alves

Itaqui, RS, Brasil
2013

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

T176c Tartaglia, Francilene de Lima
Crescimento e produtividade de algodão colorido BRS Safira
em diferentes populações de plantas / Francilene de Lima
Tartaglia.
30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO EM AGRONOMIA, 2013.
"Orientação: Gibran da Silva Alves".

1. *Gossypium hirsutum*. 2. Competição intraespecífica. 3.
Arranjo espacial. I. Título.

FRANCILENE DE LIMA TARTAGLIA

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ALGODÃO COLORIDO BRS
SAFIRA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 03 de outubro de 2013.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Gibran da Silva Alves
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade e por ter me proporcionado condições de realizar esse trabalho.

Aos meus pais Osmar e Maria das Graças e a meus irmãos Francismar, Francieli e Vanderley por sempre me apoiar e me dar forças.

Ao Prof. Dr. Gibran Alves pela orientação, paciência, ensinamentos e apoio para que eu realizasse esse trabalho.

A equipe de pesquisa, Jhonatas Cortes Rosa, Pâmela Carvalho de Lima, Matheus Martins Ferreira, Fernando Cintra Fulanetti e Jackeline Silva de Carvalho que contribuíram de forma que o trabalho pudesse ser realizado.

A EMBRAPA Algodão de Campina Grande-PB, pela concessão das sementes, na pessoa do Prof. Napoleão E. de M. Beltrão (*in memoriam*).

Ao Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná-RO, pela infraestrutura para implantação e realização do trabalho.

Aos professores, que fizeram parte da minha vida acadêmica e contribuíram para a minha formação.

A todos os amigos e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

*"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas
admiráveis".*

José de Alencar

RESUMO

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ALGODÃO COLORIDO BRS SAFIRA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS

Autor: Francilene de Lima Tartaglia

Orientador: Gibran da Silva Alves

Local e data: Itaquí, 03 de outubro de 2013.

O algodão colorido é importante, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, pois possui maior valor agregado e evita a poluição ambiental por dispensar a etapa de tingimento das fibras. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade do algodão colorido BRS Safira submetido a diferentes populações de plantas na região central de Rondônia. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da utilização de 5 espaçamentos entre plantas, que foram de 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; e 0,9 m, proporcionando populações de 125.000; 41.667; 25.000; 17.857; e 13.889 plantas ha⁻¹, respectivamente. Cada unidade experimental apresentou 4 m de largura e 6 m de comprimento, com 6 linhas de plantas espaçadas em 0,80 m entre linhas, sendo as duas linhas centrais, a área útil. Para análise de crescimento utilizaram-se 6 plantas por unidade experimental. As variáveis avaliadas foram altura de plantas, diâmetro de caule, área foliar, número de capulhos por m², número de capulhos por planta, massa de frutos por planta, produtividade de algodão em caroço e produtividade de fibra de algodão. O aumento na população de plantas provoca mudanças morfológicas na cultura do algodoeiro, reduzindo o diâmetro de caule, a altura de plantas, a área foliar, o número de frutos e a massa de frutos por planta, mas o número de capulhos por m² não é influenciado pelas diferentes populações de plantas. Ocorre redução na produtividade de algodão em caroço e de fibra de algodão nas maiores e nas menores populações de plantas, sendo que as maiores produtividades foram obtidas em populações de plantas intermediárias as estudadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, competição intraespecífica, arranjo espacial

ABSTRACT

GROWTH AND YIELD OF COTTON COLOR BRS SAFIRA IN DIFFERENT POPULATIONS OF PLANTS

Author: Francilene de Lima Tartaglia

Advisor: Gibran da Silva Alves

Data: Itaqui, October 03, 2013.

The color cotton is important, both economically and environmentally, because it has greater aggregate value and avoid environmental pollution by dispensing step dyeing fibers. The objective of this study was to evaluate the growth and productivity of color cotton BRS Safira subject to different plant populations in central Rondônia. The experimental design was a randomized block design, with five treatments and four replications. The treatments consisted of using 5 spacing between plants, which were 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 and 0,9 m, providing populations of 125,000; 41,667; 25,000; 17,857 and 13,889 plants ha⁻¹, respectively. Each experimental unit presented 4 m wide and 6 m long, with 6 rows of plants spaced 0,80 m apart, being the two central lines the useful area. For growth analysis, we used six plants per plot. The variables valuated were plant height, stem diameter, leaf area, number of bolls per m², number of bolls per plant, weight of fruits per plant, productivity of seed cotton and cotton lint productivity. The increase in plant population causes morphological changes in cotton crops, reducing the stem diameter, plant height, leaf area, the number of fruits and weight of fruits per plant, but the number of bolls per m² is not influenced by different plant populations. There is a reduction in the yield of seed and lint of cotton in large and small populations of plants, being that the highest yields are obtained in populations of intermediate plants studied. The highest yield of seed cotton and cotton fiber were obtained from the estimated populations of 71,471 and 72,964 plants ha⁻¹, respectively.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, intraspecific competition, spatial arrangement

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Diâmetro de caule (DC) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 201120
- Figura 2: Altura de plantas (AP) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.21
- Figura 3: Área foliar (AF) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....22
- Figura 4: Número de capulhos por planta (NCP) ajustado em função de diferentes populações de plantas na cultura do algodoeiro colorido BRS Safira. Ji-Paraná, RO, 2011.....24
- Figura 5: Massa de frutos por planta (MFP) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....25
- Figura 6: Produtividade de algodão em caroço (PAC) e produtividade de fibra de algodão (PFA) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....19
- Tabela 2: Resumo da análise de variância das regressões para as variáveis diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....19
- Tabela 3: Resumo da análise de variância para as variáveis número de capulhos por m² (NC m-2), número de capulhos por planta (NCP), massa total de capulhos (MTC), massa de frutos por planta (MFP), produtividade de algodão em caroço (PAC) e produtividade de fibra de algodão (PFA) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....23
- Tabela 4: Resumo da análise de variância das regressões para as variáveis número de capulhos por planta (NCP), massa de frutos por planta (MFP), produtividade de algodão em caroço (PAC) e produtividade de fibra de algodão (PFA) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.....23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4 CONCLUSÃO	27
5 REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O algodão colorido (*Gossypium hirsutum* L.) pertence à família das malváceas, sendo uma planta com hábito de crescimento indeterminado, onde diversos eventos estão ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação de frutos (ROSOLEM, 2007).

Este surge no mercado como uma opção de renda e diversificação na base da agricultura familiar, visto que o mesmo possui preço diferenciado no mercado em relação ao algodão de fibra branca (CARVALHO et al., 2011). Além da importância social gerada pelo algodão naturalmente colorido, sua utilização evita a poluição ambiental, uma vez que dispensa a etapa de tingimento, a qual apresenta resíduos tóxicos e quando eliminado sem o devido tratamento, polui o meio ambiente (GUARATINI e ZANONI, 2000).

A cultura do algodoeiro, assim como nas demais culturas, têm seu desenvolvimento e produtividade afetados por diversos fatores. Dentre esses, um de fácil manipulação e que exerce grande influência é a população de plantas, pois a forma como as plantas são dispostas na lavoura influenciam a absorção de luz, nutrientes e água e desse modo podem alterar o crescimento da planta, partição de biomassa, distribuição de frutos e potencial produtivo (STEPHENSON et al., 2011; KAGGWA-ASIIMWE et al., 2013).

O aumento da população de plantas pode contribuir para fechamento rápido do dossel, que por sua vez reduz a incidência de plantas daninhas, a evaporação da água (DARAWSHEH et al., 2009) e melhora a interceptação de luz. Por outro lado, as baixas populações de plantas tendem a proporcionar plantas mais altas e formar ramos frutíferos mais longos, dificultando a colheita mecanizada (PEREIRA et al., 2011). Portanto, a definição de uma população ideal de plantas é uma forma de maximizar a produtividade.

Com o surgimento de novas cultivares de algodão, torna-se importante a realização de trabalhos que determinem populações de plantas que proporcionem adequado desenvolvimento, maiores produtividades e o aproveitamento máximo da área. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade do algodão colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas na região central de Rondônia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2011, na área experimental do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, município de Ji-Paraná - RO, a 10° 52' 53" de latitude sul e 61° 30' 45" longitude oeste, com altitude média de 159 m. O clima da região segundo a classificação climática de Köppen é do tipo Awi, com uma estação relativamente seca nos meses de junho a agosto (BEZERRA, 2010).

A área experimental apresenta solo classificado como Cambissolos Húmicos, com horizonte superficial espesso e de coloração escura (SANTOS et al. 2013).

Antes da semeadura foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm e caracterizadas quimicamente: pH (H₂O) = 6,1; M.O. = 1,7 dag kg; P = 0,9 mg dm⁻³; K = 0,18 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,5 cmol_c dm⁻³; Mg = 2,9 cmol_c dm⁻³; H + Al = 3 cmol_c dm⁻³; SB = 4,58 cmol_c dm⁻³; CTC = 7,58 cmol_c dm⁻³ e V = 60,42%.

No preparo do solo foi efetuado uma aração e duas gradagens. Na semeadura a adubação foi efetuada segundo análise de solo aplicando-se 20-100-70 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) nas formas de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação de cobertura foi parcelada, metade aos 25 e a outra metade aos 45 dias após a emergência (DAE) das plantas, aplicando-se 60 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio e 30 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. Com auxílio de pulverizador costal foi realizada uma única aplicação com solução de ácido bórico, H₃BO₃ com 17,48% de boro na proporção de 1 kg ha⁻¹.

Utilizou-se o sistema de irrigação por aspersão em linha onde o controle da lâmina foi obtido em testes no campo a partir dos resultados da precipitação dos aspersores representativos nas faixas em estudo.

Foi utilizada a cultivar de algodão colorido BRS Safira, nome comercial da linhagem CNPA 01-55, possuidora de fibra de coloração marrom escura ou marrom telha, lançada no ano de 2005, apresentando altura média de 1,30 m com ciclo de 120 a 150 dias (EMBRAPA, 2004).

A semeadura foi realizada manualmente no início do mês de julho, utilizando 3 sementes por cova, nos espaçamentos pré-estabelecidos nas linhas de semeadura. O desbaste foi realizado aos 25 DAE, deixando uma planta por cova.

A eliminação das plantas daninhas foi feita de forma manual, por meio de capinas, que mantiveram a cultura livre de competição até a colheita.

O manejo fitossanitário foi realizado a fim de controlar o pulgão (*Aphis gossypii*), percevejo manchador (*Dysdercus ruficollis*) utilizando inseticida à base de cipermetrina e o fungicida Metiram + Piraclostrobina para controlar a mancha de ramulária (*Ramularia areola*).

As avaliações de crescimento foram realizadas quinzenalmente por um período de 120 dias nas mesmas seis plantas identificadas na área útil da parcela até o fim do experimento.

A colheita foi realizada manualmente em três etapas. A primeira aos 120 DAE, quando 50% em média dos capulhos estavam totalmente abertos e mais 2 vezes (1 vez por semana), colhendo-se os capulhos na área útil de cada parcela. Os mesmos foram levados para o laboratório de sementes a fim de determinar as variáveis de produção.

O delineamento experimental adotado para as variáveis de crescimento foi o bloco ao acaso, em esquema fatorial 5 x 8 com quatro repetições, totalizando 160 unidades experimentais. Os fatores foram compostos por populações de plantas (125.000; 41.667; 25.000; 17.857; e 13.889 plantas ha⁻¹) e períodos de avaliação (15; 30; 45; 60; 75; 90; 105; e 120 dias após a emergência-DAE).

Para os componentes de produção estudados, adotou-se o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos constaram da utilização de 5 espaçamentos entre plantas, que foram de 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; e 0,9 m, proporcionando populações de 125.000; 41.667; 25.000; 17.857; e 13.889 plantas ha⁻¹, respectivamente. Cada unidade experimental apresentou 4 m de largura e 6 m de comprimento, com 6 linhas de plantas espaçadas em 0,80 m entre linhas, sendo as duas linhas centrais a área útil.

A altura de plantas foi medida com uma trena milimetrada a partir do colo até a extremidade final da planta.

O diâmetro caulinar foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, aproximadamente 4,0 cm acima da superfície do solo.

Os dados de área foliar foram transformados pela fórmula de $\sqrt{x + 1}$ e foi estimada a partir da equação proposta por Grimes e Carter (1969), que constou em medir o comprimento da nervura principal de cada folha com uma régua milimetrada e em seguida aplicou-se a Equação 1, onde a soma da área de todas as folhas permitiu obter a área foliar da planta.

$$Y = 0,4322 X^{2,3002} \quad (1)$$

Onde Y é a área foliar por planta e X é o comprimento da nervura principal da folha de algodão.

O número de capulhos por m² foi determinado pelo número de capulhos colhidos na área útil e convertido para 1 m².

O número de capulhos por planta foi determinado pelo número de capulhos colhidos na área útil da parcela, dividido pelo número de plantas na área.

A massa de frutos por planta foi determinada pela razão entre a massa total de frutos colhida na área útil dividida pelo número de plantas naquela área.

A produtividade de algodão em caroço foi determinada pela massa de caroço colhido em cada área útil, após remoção da fibra e posterior conversão para kg ha⁻¹.

A produtividade de fibra de algodão foi determinado pela massa de fibra colhida na área útil de cada parcela, após a remoção das sementes, com posterior conversão para kg ha⁻¹.

Os resultados foram submetidos a análise de variância a 0,05 de probabilidade e quando verificado efeito significativo, os mesmos foram submetidos à análise de regressão polinomial por meio do software R (RCT, 2013). Para auxiliar na escolha do modelo, foram considerados os valores do coeficiente de determinação (R) associado a cada modelo de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro de caule, altura de plantas e a área foliar foram influenciados pelos fatores isolados, população de plantas e pelas épocas de avaliação (DAE - dias após a emergência), bem como pela interação dos mesmos (Tabela 1).

TABELA 1 – Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		DC (mm)	AP(cm)	ÁF (cm ²)
População (P)	4	215,93**	1852,32**	262249,07**
Época (E)	7	780,77**	51812,34**	454378,60**
P x E	28	15,32**	289,18**	97607,97**
Bloco	3	22,33**	710,31**	15199,59 ^{NS}
Erro	117	2,11	83,93	7233,07
Total	159	-	-	-
CV (%)	-	12,02	10,43	29,52

** e NS, significativo a 0,01 e não significativo respectivamente, pelo teste F

De acordo com os valores médios das interações de populações de plantas *versus* períodos de avaliação submetidos à análise de variância, houve ajuste matemático significativo para todas as variáveis (Tabela 2).

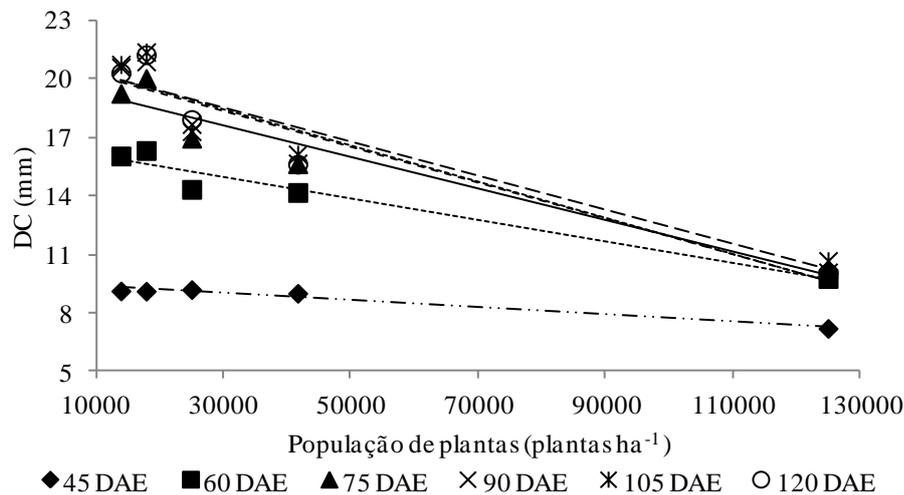
TABELA 2 – Resumo da análise de variância das regressões para as variáveis diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

DAE	Quadrado médio					
	DC (mm)		AP (cm)		AF (cm ²)	
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática
15	0,286 ^{NS}	0,005 ^{NS}	0,017 ^{NS}	3,52 ^{NS}	9,70 ^{NS}	0,75 ^{NS}
30	1,36 ^{NS}	0,0006 ^{NS}	0,35 ^{NS}	9,53 ^{NS}	1942,87 ^{NS}	300,45 ^{NS}
45	11,28*	0,37 ^{NS}	22,23 ^{NS}	43,79 ^{NS}	136013,24 ^{NS}	3013,43 ^{NS}
60	104,94**	1,01 ^{NS}	175,47 ^{NS}	38,50 ^{NS}	2352237,16**	167654,43 ^{NS}
75	220,70**	9,63*	1601,34**	97,85 ^{NS}	9537271,14**	759461,88*
90	285,40**	20,28**	3320,73**	54,92 ^{NS}	13150482,15**	1716898,87**
105	263,85**	19,60**	3606,59**	114,57 ^{NS}	14537537,08**	2899418,57**
120	292,00**	19,37**	3325,98**	414,63*	12597498,0**	2356687,41**

** , * e NS, significativo a 0,01; 0,05 e não significativo respectivamente, pelo teste F

O diâmetro de caule se ajustou ao modelo linear e decresceu à medida que se intensificou a competição intraespecífica (Figura 1), evidenciando que aumentos na população de plantas causam redução no crescimento em espessura caulinar. Esses resultados corroboram com os obtidos por Silva et al., (2006), que verificaram diminuição no diâmetro de caule com o aumento da população de plantas.

Aos 30 dias após a emergência (DAE) não houve diferença significativa no crescimento em diâmetro caulinar das plantas de algodão. A partir dos 45 DAE ocorreu rápido acúmulo de massa, sendo que aos 75 DAE houve estabilização no crescimento a qual pode ser explicada, devido à partição dos fotoassimilados para o enchimento dos frutos (BELTRÃO e SOUZA, 2003; HEIFFIG et al., 2006), limitando o crescimento vegetativo.



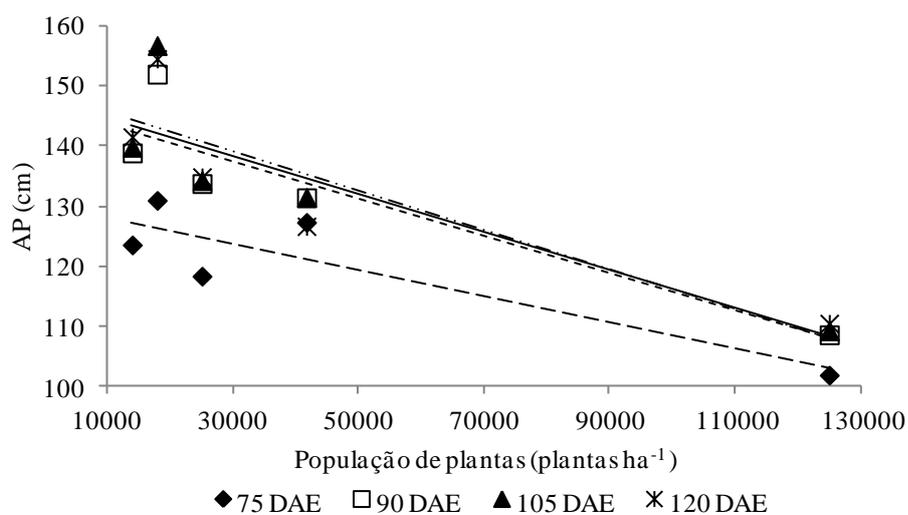
DC		
DAE	Função	R ²
45	$\hat{Y} = 9,5571 - 2E-05 * X$	0,96
60	$\hat{Y} = 16,624 - 6E-05 ** X$	0,95
75	$\hat{Y} = 20,044 - 8E-05 ** X$	0,92
90	$\hat{Y} = 21,089 - 9E-05 ** X$	0,91
105	$\hat{Y} = 21,163 - 9E-05 ** X$	0,88
120	$\hat{Y} = 21,176 - 9E-05 ** X$	0,91

FIGURA 1 – Diâmetro de caule (DC) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

A altura de plantas ajustou-se a modelo linear e decresceu com o aumento na população de plantas e as maiores alturas foram obtidas nas menores populações de plantas (Figura 2).

A população de 125.000 plantas ha⁻¹ reduziu em média 20,85% à altura do algodão colorido quando comparado a população de 13.889 plantas ha⁻¹. Resultados semelhantes foram obtidos por Gwathmey e Clement (2010), os quais comprovaram que o aumento na densidade de semeadura de 8,3 para 17,6 plantas m⁻², reduziu em 20,45% a altura de plantas de algodão. Sendo assim, maiores populações de plantas na cultura do algodão limitam o crescimento, reduzindo a altura e o acúmulo de massa devido a maior competição intraespecífica (BRODRICK et al., 2012).

A redução na altura de plantas quando a cultura foi submetida a maior competição intraespecífica pode ser devido o algodão não apresentar sensibilidade aos efeitos da qualidade da luz ou não detectar essa diferença, uma vez que plantas submetidas a competição intraespecífica tem a capacidade de detectar a presença de plantas vizinhas, alterando seu crescimento, resultando em aumentando no comprimento do colmo (MEROTTO Jr. et al., 2002).



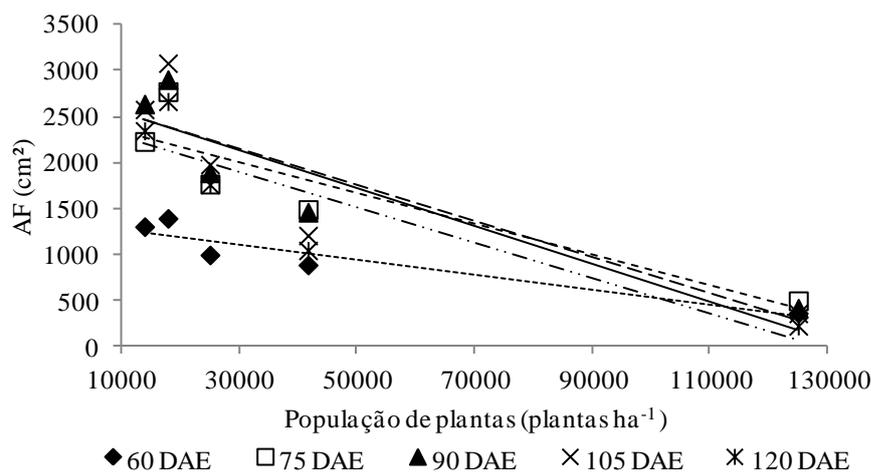
		AP	
DAE	Função		R ²
75	$\hat{Y} = 130,15 - 0,0002^{**}X$		0,77
90	$\hat{Y} = 146,91 - 0,0003^{**}X$		0,83
105	$\hat{Y} = 148,88 - 0,0003^{**}X$		0,77
120	$\hat{Y} = 147,62 - 0,0003^{**}X$		0,76

FIGURA 2 – Altura de plantas (AP) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

A área foliar não foi influenciada pela interação de população de plantas *versus* época de avaliação até os 45 DAE. A partir dos 60 DAE foi reduzida linearmente com o aumento na densidade de semeadura (Figura 3).

A maior população de plantas reduziu em 83,26% a área foliar por planta na cultura do algodão colorido BRS Safira, o que indica que as altas populações de plantas reduzem o potencial de assimilação de carbono pelas plantas individualmente, conforme discutido por Gwathmey e Clement (2010).

A redução na área foliar pode limitar a produção da cultura, visto que ela está diretamente relacionada com o potencial de rendimento das plantas (KUNZ et al., 2007; HEIFFIG et al., 2006), comprovando haver equilíbrio entre as variáveis de crescimento com os componentes de produção.



AF		
DAE	Função	R ²
60	$\hat{Y} = 1359,8 - 0,0083^{**}X$	0,88
75	$\hat{Y} = 2499,9 - 0,0167^{**}X$	0,81
90	$\hat{Y} = 2740,1 - 0,0196^{**}X$	0,83
105	$\hat{Y} = 2765,0 - 0,0207^{**}X$	0,77
120	$\hat{Y} = 2468,4 - 0,0192^{**}X$	0,80

FIGURA 3 – Área foliar (AF) ajustado em função de diferentes populações de plantas e dias após a emergência - DAE na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

O número de capulhos por m² não obteve respostas com as populações estudadas, por sua vez, o número de capulhos por planta, a massa de frutos por planta, a produtividade de algodão em caroço e de fibra de algodão foram influenciados (Tabela 3).

TABELA 3 – Resumo da análise de variância para as variáveis número de capulhos por m² (NC m⁻²), número de capulhos por planta (NCP), massa de frutos por planta (MFP), produtividade de algodão em caroço (PAC) e produtividade de fibra de algodão (PFA) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

Fontes de variação	GL	QM				
		NC m ⁻²	NCP	MFP (g)	PAC (kg ha ⁻¹)	PFA (kg ha ⁻¹)
População	4	1070,42 ^{NS}	803,8**	33038**	760847,70**	248902,06**
Bloco	3	381,12 ^{NS}	21,4 ^{NS}	902 ^{NS}	49209,66 ^{NS}	134585,36 ^{NS}
Erro	12	430,82	29,4	1289	90468,16	43858,66
Total	19	-	-	-	-	-
CV (%)	-	15,15	20,62	22	7,50	10,98

** e NS, significativo a 0,01; e não significativo respectivamente, pelo teste F.

De acordo com o resumo da análise de variância das populações de plantas, nota-se ajuste matemático de todas as variáveis (Tabela 4).

TABELA 4 – Resumo da análise de variância das regressões para as variáveis número de capulhos por planta (NCP), massa de frutos por planta (MFP), produtividade de algodão em caroço (PAC) e produtividade de fibra de algodão (PFA) na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

Modelo	GL	Quadrado médio			
		NCP	MFP (g)	PAC (kg ha ⁻¹)	PFA(kg ha ⁻¹)
Linear	1	2662,43**	108959,22**	13154,59 ^{NS}	19561,86 ^{NS}
Quadrática	1	436,41**	17383,25**	1416372,02**	405954,62**
Erro	12	29,40	1289,34	90468,16	43858,66

** e NS, significativo a 0,01; e não significativo respectivamente, pelo teste F.

O número de capulhos por planta decresceu acentuadamente à medida que se intensificou a competição entre plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por Iqbal et al., (2012), que relataram menor número de capulhos por plantas à medida que se aumentou a densidade de plantas para os três genótipos estudados nos dois anos de estudo. Também Iqbal e Khan (2011) em trabalho semelhante, concluíram que a redução do espaçamento entre plantas na linha de semeadura causa redução do número de capulhos por plantas.

O maior número de capulhos por planta foi contabilizado nas menores populações de plantas, enquanto as menores produtividades foram encontradas nas maiores populações, as quais reduziram em 83,9% a produção de capulhos quando comparada à menor população de plantas (Figura 4). Resultados semelhantes em trabalho realizado por Ren et al., (2013),

mostram que ocorre decréscimo no número de frutos produzido por planta com o aumento da densidade de plantas.

Essa redução na produção de capulhos pode ser explicada devido a menor disponibilidade de nutrientes, gás carbônico, espaço, luz e água pelas plantas na maior população (FERRARI et al., 2008).

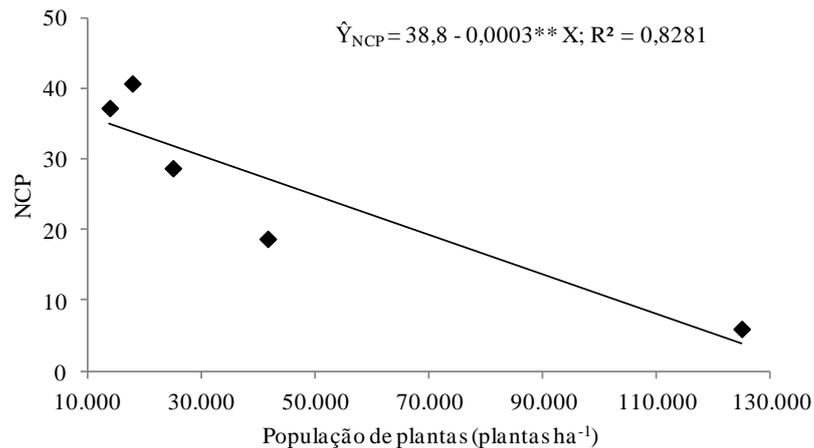


FIGURA 4 – Número de capulhos por planta (NCP) ajustado em função de diferentes populações de plantas na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

A massa de frutos por planta se ajustou ao modelo linear e decresceu com o aumento na população de plantas, evidenciando o efeito negativo no acúmulo de massa pelos frutos quando as plantas foram submetidas a maior nível de estresse (Figura 5).

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza-Schlick et al., (2012), que trabalhando com a cultura da mamoneira em diferentes espaçamentos e populações de plantas, relataram que o aumento da população de plantas reduziu significativamente o número de racemos por planta, concluindo que essa redução é devida a maior competição entre as plantas, o que acarreta em menor produção de estruturas reprodutivas.

A população de 125.000 plantas ha⁻¹ foi capaz de reduzir em 87,14% a massa de frutos por planta quando comparamos à população de 17.857 plantas ha⁻¹.

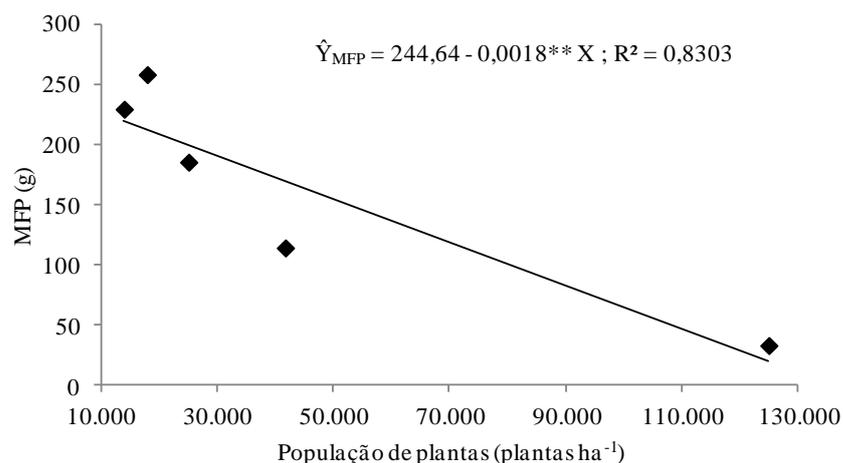


FIGURA 5 – Massa de frutos por planta (MFP) ajustada em função de diferentes populações de plantas na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

A produtividade de algodão em caroço em função das diferentes populações de plantas se ajustou ao modelo quadrático e a máxima produtividade de 4.771 kg ha⁻¹ foi obtida na população de 71.471 plantas ha⁻¹. Quando a cultura foi submetida a populações de plantas inferiores ou superiores a esse valor, ocorreu decréscimo na produtividade de caroço (Figura 6A).

Resultados diferentes foram obtidos por Silva et al., (2012), os quais trabalhando com espaçamento entre linhas e populações de plantas em algodoeiro, concluíram que a população de plantas não interfere na produtividade de caroço de algodão, mas sim, o espaçamento entre linhas. Já Iqbal et al., (2012) aferiram que na menor população (0,15 m entre plantas) ocorreu maior produtividade de algodão em caroço em relação à maior população de plantas (0,45 m entre plantas).

Essa redução na produtividade de caroço de algodão em altas populações de plantas pode ser atribuída a maior competição pelos fatores de crescimento, limitando a quantidade de nutrientes para planta, tornando a mesma incapaz de manter a produção (CARDOSO et al., 2004).

A produtividade de algodão em caroço obtido nesse experimento foi superior à média da produtividade nacional, que é estimada em 3.682 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013), evidenciando que a região possui condições favoráveis ao cultivo dessa fibrosa, podendo a mesma ser inserida na região como fonte de renda.

A produtividade de fibra de algodão foi influenciado pelas diferentes populações de plantas, tendo seus valores médios ajustados ao modelo de regressão quadrática, ocorrendo

aumento na produtividade até a população máxima estimada de 72.964 plantas ha⁻¹, sendo que a partir desse valor, começou a ocorrer decréscimo (Figura 6B), demonstrando que altas populações de plantas podem reduzir o potencial produtivo da cultura do algodoeiro (STEPHENSON et al., 2011).

As menores produtividades de fibra para as menores populações podem ser atribuídas à baixa utilização dos recursos de crescimento como radiação solar, resultando em baixa produtividade. Assim, a maior produtividade da população de 72.964 plantas ha⁻¹ pode ser devido a ótima área foliar e melhor interceptação de luz (KAGGWA-ASIIMWE et al., 2013)

A máxima produtividade estimada foi de 2.329 kg ha⁻¹ de pluma de algodão, sendo superior a média nacional, que está em torno de 1.426 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

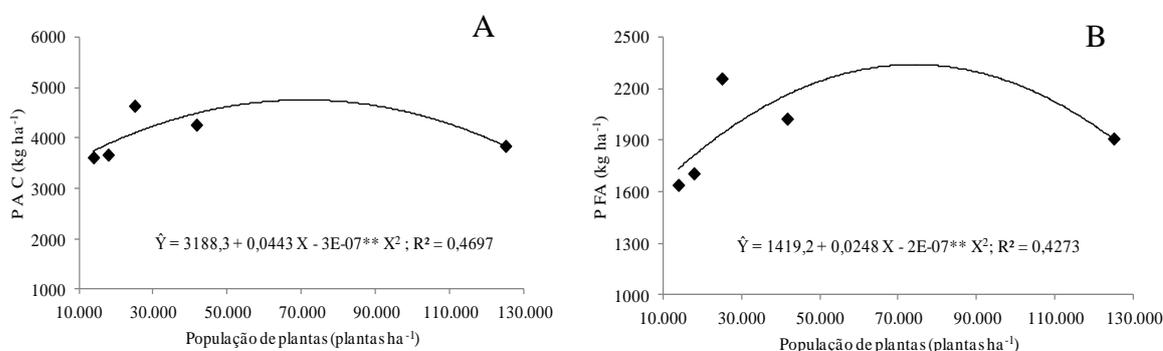


FIGURA 6 – Produtividade de algodão em caroço (A) e produtividade de fibra de algodão (B) ajustado em função de diferentes populações de plantas na cultura de algodoeiro colorido BRS Safira em diferentes populações de plantas. Ji-Paraná, RO, 2011.

Mesmo ocorrendo decréscimo na produtividade de caroço e de fibra de algodão quando submetido a elevadas populações de plantas, nota-se grande plasticidade da cultura, que foi capaz de se adaptar e manter elevadas produtividades, acima da média nacional, quando mantido sob estresse competitivo, comprovando a existência de efeito compensatório na cultura do algodoeiro colorido BRS Safira (HALFMANN et al., 2005; FERRARI et al., 2008).

5 CONCLUSÃO

1. O aumento na população de plantas provoca mudanças morfológicas na cultura do algodoeiro, reduzindo o diâmetro de caule, a altura de plantas, a área foliar, o número de frutos e a massa de frutos por planta, mas o número de capulhos por m² não é influenciado pelas diferentes populações de plantas.
2. Ocorre redução na produtividade de algodão em caroço e de fibra de algodão nas maiores e nas menores populações de plantas, sendo que os maiores rendimentos foram obtidos em populações de plantas intermediárias as estudadas.
3. As maiores produtividades de algodão em caroço e fibra de algodão foram obtidos nas populações estimadas de 71.471 e 72.964 plantas ha⁻¹, respectivamente.

6 REFERÊNCIAS

- ALI, A.; TAHIR, M.; AYUB, M.; ALI, I. WASAYA, A.; KHALID, F. Studies on the effect of plant spacing on the yield of recently approved varieties of cotton. **Pakistan Journal of Life and Social Sciences**, v.7, n.1, p.25-30, 2009.
- BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA J. G. Estresse hídrico (deficiência e excesso) e seus efeitos no crescimento inicial da mamoneira, cultivar BRS 188 Paraguaçu. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.7, n.2/3, p.735-741, 2003.
- BEZERRA, R. B.; DANTAS, R. T.; TRINDADE, A. G. Caracterização temporal da precipitação pluvial do município de Porto Velho/RO no período de 1945 a 2003. **Sociedade & Natureza**. v.22, n.3, p.609-623. 2010.
- BRODRICK, R.; BANGE, M. P.; MILROY, S.P. e HAMMER, G.L. Physiological determinants of high yielding ultra-narrow row cotton: Biomass accumulation and partitioning. **Field Crops Research**, v.134, p.122-129, 2012.
- CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; GONDIM, T. M. de S. e BRUNO, R. de L. A. Produtividade e características da fibra de algodão plantado em população ultra-adensada. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, n.2/3, p.831-838, 2004.
- CARVALHO, L. de P.; ANDRADE, F. P de; SILVA FILHO, J. L. da. Cultivares de algodão colorido no Brasil. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.15, n.1, p.37-44, 2011.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013**, Décimo Primeiro Levantamento, Agosto de 2011. Brasília: Conab, 2013. 29p.
- DARAWSHEH, M. K.; KHAH, E. M.; AIVALAKIS, G.; CHACHALIS, D. e SALLAKU, F. Cotton row spacing and plant density cropping systems I. Effects on accumulation and partitioning of dry mass and LAI. **Journal of Food Agriculture & Environment**, v.7, n.3&4, p.258-261, 2009.
- EMBRAPA. **BRS Safira**. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão 2004. (Folder)
- FERRARI, S.; FURLANI JÚNIOR, FERRARI, J. V.; SANTOS, M. L. e SANTOS, D. M. A. dos. Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.3, p.365-371, 2008.
- GUARATINE, C. C. I. e ZANINI, M. V. Corantes têxteis. **Química Nova**, v.23, n.1, p.71-78, 2000.
- GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct non destructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, v.61, n.3, p.477-479, 1969.
- GWATHMEY, C. O.; CLEMENT J. D. Alteration of cotton source–sink relations with plant population density and mepiquat chloride. **Field Crops Research**, v.116, p.101–107, 2010.

HALFMANN, S. W.; COTHREN, J. T.; BYNUM, J. B. Plant density effects on yield, lint quality and last effective boll populations in cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2005, Louisiana. **Proceeding...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p.2144.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. de S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. de S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

IQBAL, M. e KHAN, M. A. Response of cotton genotypes to planting date and plant spacing. **Frontiers of Agriculture in China**, v.5, n.3, p.262-267, 2011.

IQBAL, M.; AHMAD, S.; NAZEER, W. MUHAMMAD, T.; KHAN, B. M.; HUSSAIN, M.; MEHMOOD, A.; TAUSEEF, M. HAMEED, A. e KARIM, A. High plant density by narrow plant spacing ensures cotton productivity in elite cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes under severe cotton leaf curl virus (CLCV) infestation. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n.12, p.2869-2878, 2012.

KAGGWA-ASIIMWE, R.; ANDRADE-SANCHEZ, P.; WANG, G. Plant architecture influences growth and yield response of upland cotton to population density. **Field Crops Research**, v.145, p.52–59, 2013.

KUNZ, J. H.; BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; HECKLER, B. M. M. e COMIRAN, F. Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1511-1520, 2007.

MEROTO Jr. A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; ALMEIDA, M. L. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.9-16, 2002.

PEREIRA, R.; FERREIRA, I. C.; CASSIA, M. T. Perdas na colheita mecanizada de algodão. **Scientia Agropecuaria**, v.2, p.7-12, 2011.

REN, X.; ZHANG, L.; DU, M.; EVERS, J. B.; WERF, E. W. V. D.; TIAN, X.; LI, Z. Managing mepiquat chloride and plant density for optimal yield and quality of cotton. **Field Crops Research**, v.149, p.1-10, 2013.

R Core Team (2013). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

ROSOLEM, C. A. Fenologia e ecofisiologia no manejo do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. 1º Ed. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. cap.17, p.649-688.

SANTOS, H. G. de ... et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. rev. ampl. - Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. 353p.

SILVA, P. T.; MACEDO, F.G. CAMACHO, M. A.; SANTOS, C. SANTI, A. KRAUSE, W. RAMBO, J. R. Spacing and plant density effect on reproductive development of herbaceous cotton. **Scientia Plena**, v.8, n.5, p.1-8, 2012.

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

SILVA, P. I. B.; NEGREIROS, M. Z. de; MOURA, K. K. C. de F.; FREITAS, F. C. L. de; NUNES, G. H. de S.; SILVA, P. S. L. & GRANGEIRO, L. C. Crescimento de pimentão em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p.132-139, 2010.

SOUZA-SCHLICK, G. D. de; SORATTO, R. P.; BOTTINO, D. e FERNANDES, A. M. Crescimento e produtividade da mamona de porte baixo em diferentes espaçamentos e populações de plantas. **Interciência**, v.37, n.1, p.49-54, 2012.

STEPHENSON, D. O.; BARBER, T. e BOURLAND, F. M. Effect of twin-row planting pattern and plant density on cotton growth, yield, and fiber quality. **Journal of Cotton Science**, v.15, p.243–250, 2011.