



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS
ARARIPE EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

AREIA-PB
SETEMBRO DE 2012

**COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

**COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO CARIRI CEARENSE**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia
do Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências, para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

ORIENTADOR: M. Sc. José Rodrigues Pereira

Pesquisador B Embrapa Algodão / CNPA

AREIA - PB

SETEMBRO DE 2012

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

A447c Almeida, Érica Samara Araújo Barbosa de.

Comportamento do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação no Cariri Cearense. / Érica Samara Araújo Barbosa de Almeida. - Areia: UFPB/CCA, 2012.
28 f.: il.

*Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) -
Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia,
2012.*

Bibliografia.

Orientador (a): José Rodrigues Pereira.

*1. Algodoeiro herbáceo – irrigação – Ceará 2. Algodoeiro
herbáceo – Ceará I. Pereira, José Rodrigues (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 633.51

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

**COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO CARIRI CEARENSE**

Monografia aprovada em: 29/09/ 2012.

BANCA EXAMINADORA

M. Sc., José Rodrigues Pereira
Pesquisador B Embrapa Algodão / CNPA
ORIENTADOR

Eng. Agrônomo Whéllyson Pereira Araújo
Mestrando em Eng. Agrícola - UFCG
EXAMINADOR

Eng. Agrônomo Vandeilson Lemos Araújo
Mestrando em Agronomia - UFPB
EXAMINADOR

AREIA - PB
SETEMBRO DE 2012

AGRADECIMENTOS

Ao altíssimo e soberano **DEUS**, pela oportunidade da existência e por sempre estar ao meu lado durante minha formação acadêmica.

A minha mãe **Elizabete Almeida** pela minha educação, pelo apoio e incentivo ao estudo em todos os momentos da minha vida.

Ao Colégio Imaculada Conceição e à Universidade Federal da Paraíba, pela contribuição à educação, onde passei toda minha vida aprendendo a construir um futuro melhor.

Aos Professores e funcionários destas instituições, que tiveram grande contribuição no meu amadurecimento profissional.

A Embrapa Algodão, pela oportunidade do estágio e de desenvolvimento da pesquisa e aos empregados do Campo Experimental de Barbalha, CE, em especial o Pesquisador/Orientador José Rodrigues Pereira que me deu a chance de crescer como estudante e profissional.

Aos meus avós Paternos (Simão Barbosa e Antônia Araújo) e Maternos em memória (José Almeida e Ana Maria) pela força, sabedoria e educação.

As minhas tias: Judite, Edna, Ivanete, Corrinha, Emília, Joselita, Claudete, Ceiza, Isabel, Patrícia, Mena, Edneusa; Aos meus tios Dedé, Silvino, Wilson, Ednaldo, Emídio, Zé, Eduardo, Edson, Simãozinho; Aos meus tios-padrinhos Paulo e Sara e em especial Irmã Glória Maria: pelo incentivo, apoio, e por ser quem sempre me espelhei durante toda a luta.

Aos meus irmãos Saulo, Victor e Vinicius, e primos e primas Graco, Juliana, Renan, Simão, Gustavo, Felipe, Belinha, Duda, Arthur, Thayra, Lara, Pri, PH, Simone, Clarissa, Isaac, Rodolfo, Ana Flávia, Elder, Eric, Matheus, Ramon, Gabriel, Amanda, Wesley, Vinicius: pela alegria nos momentos de confraternização e descontração em família.

A minha amiga Allana Ramony, pelos conselhos, pela força, pelo apoio e pelos momentos de alegria dentro e fora do CCA; Em especial, meu afilhado Ian, que trás muita alegria e descontração aos nossos dias.

Ao meu namorado e amigo, Whéllyson pelo incentivo, pelos conselhos, pelo apoio e pela força desde o momento em que nos conhecemos.

Aos meus companheiros Juliana, Junior e Laura pela convivência na infância; Taliana e Camila, por todos momentos vividos juntas no ensino médio (Colégio das DAMAS); e Valquíria pela experiência adquirida em Catolé do Rocha.

Aos meus amigos Artxu (pinguelim), Wennia (Vennyadora), Alanna, Vitão (chefe de quadrilha), Júlio (Pereba), Lavoisier, Gilson (o nego), Guilherme, Diego Alves, Andrezão, Anderson (mago da Xerox), Gabriel (ex gordo), Bernardo, Pablo, João, Ícaro, Marcolino, Ronaldinho, Renato (Mandaca), Ponciano (Ponci), Leo (passarinho), Éden (galetão), Plácido, Radax, Fernando (cabeça), Joãozinho, Antônio de Pádua (Tota), Erinaldo (Ceará), Tiago, Bruno, Michely, Flávia (Boda), Edilane (mãe), Carine (Caraine) e Adriana: pelos momentos de descontrações, trocas de conhecimentos durante o percurso da caminhada. As irmãs Tamara e Sayonara, Juliana, Hellen, Magna, Shara, Luciene, Camila e algumas meninas do bloco D pelos momentos de convivência harmoniosa.

A banca examinadora, pelas sugestões para conclusão do trabalho.

Aos Zeladores do CCA, que sempre cuidaram desta nossa segunda casa como se fosse a sua própria.

A todos os membros da banca examinadora e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram e estiveram comigo nesta caminhada.

Aqui deixo registrado meu Agradecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADRO E TABELA.....	ix
LISTA DE SIGLAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRAT	xiii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	02
2.1. Importância econômica.....	02
2.2. Necessidades hídricas do algodoeiro herbáceo.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS	05
3.1. Caracterização da área experimental	05
3.2. Preparo do Solo.....	06
3.3. Adubação	06
3.4. Delineamento Experimental	06
3.5. Espaçamento	06
3.6. Desbaste	07
3.7. Irrigação	07
3.8. Crescimento e Produtividade	08
3.8.1. Altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar.....	08
3.8.2. Produtividade	08
3.9 Análises Estatísticas.....	08
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	09
5. CONCLUSÃO.....	12
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
7. ANEXO.....	17

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Regressão da altura média de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$)..... 9
- Figura 2.** Regressão do diâmetro caulinar médio de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$)..... 10
- Figura 3.** Regressão da produtividade média de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$). .. 11

LISTA DE QUADRO E TABELA

Quadro 1. Resultado da análise química do solo da área experimental 10 A, Barbalha, CE.	6
---	---

Tabela 1. Resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis altura da planta (cm), diâmetro caulinar (mm), área foliar (cm ² .planta ⁻¹) e produtividade (kg ha ⁻¹) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.	9
---	---

LISTA DE SIGLAS

Al - Alumínio

BRS - Sementes Brasil

Ca - Cálcio

cm² - Centímetro quadrado

cm².planta⁻¹ - Centímetro quadrado por planta

CE – Ceará

C.V – Coeficiente de variação

ETc - Evapotranspiração da cultura

ET₀ - Evapotranspiração de referência

F.V - Fator de variância

g.kg⁻¹ - Gramas por quilogramas

GL - Graus de Liberdade

ha - Hectare

H₂O - Molécula da água

K - Potássio

Kc - Coeficiente de cultivo

K₂O - Forma assimilável do K

kg ha⁻¹ - Quilograma por hectare

L - Linear

L1 - Lâmina 1

L2 - Lâmina 2

L3 - Lâmina 3

L4 - Lâmina 4

L5 - Lâmina 5

m² - Metro quadrado

Mg - Magnésio

mmol_c.dm⁻³ - Milimol por decímetro cúbico

mm - Milímetro

M.O - Matéria Orgânica

Na - Sódio

N - Nitrogênio

O - Oeste

P - Fósforo

pH - Potencial hidrogeniônico

P_2O_5 – Forma assimilável do P

r - raça

S – Sul

US\$ - Dólar Americano

ALMEIDA, Érica S. A. B. de. **Comportamento do Algodoeiro Herbáceo BRS Araripe em Diferentes Lâminas de Irrigação no Cariri Cearense** 2012. 28p. Monografia (Graduação em agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia – PB.

RESUMO

A análise de crescimento vegetativo permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas. Possibilita também avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento e na produtividade total. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do algodoeiro herbáceo cultivar BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação. O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1), 711,81(L2), 514,21(L3), 418,93(L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ($ET_C = ET_0 * K_c$) sendo a ET_0 determinada pelo método de Penman-Monteith. Os dados climáticos para uso no cálculo da ET_0 foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE. Concluiu-se que as lâminas testadas tiveram efeito sobre a altura de planta, o diâmetro caulinar e a produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas plotadas entre L1 e L2.

Palavras Chave: Genótipo, Altura de planta, Diâmetro caulinar e Produtividade.

ALMEIDA, Érica S. A. B. de. **Behavior of the cotton under different irrigation brs araripe cariri Cearense levels in 2012.** 28p. Monograph (graduate in agronomy) Federal University of Paraiba, Center for Agrarian Sciences.

ABSTRAT

The analysis of vegetative growth allows knowing the functional and structural differences among plants. It also allows evaluating the final growth of the plant as a whole and the contribution of different organs in the growth and overall productivity. This study aimed to evaluate the growth, the behavior of upland cotton BRS Araripe in different irrigation levels. The study was conducted at the Experimental Station of Cotton Embrapa, Barbalha, CE, Brazil, from July to December 2010. The experimental plot was a randomized block delineament with four replications and five irrigation treatments, arranged in a split plot design, equivalent to total water applied of 894.68 (L1), 711.81 (L2), 514.21 (L3); 418 , 93 (L4) and 260.93 (L5) mm, calculated by crop evapotranspiration ($ET_C = ET_0 * K_c$) being ET_0 determined by the Penman-Monteith method. Climatic data for calculating ET_0 were obtained from an Automatic Meteorological Station of the National Institute of Meteorology – INMET, at Barbalha, CE Brazil. It was concluded that the irrigation levels tested had effect on plant height, stem diameter and yield of the upland cotton BRS Araripe, highlighting the levels of irrigation plotted between L1 and L2.

Keywords: Genotype, plant height, stem diameter and Yeild.

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium* spp.) é uma planta dicotiledônea, pertencente à família das Malváceas. O gênero *Gossypium* ao qual pertence, é bastante variado e segundo Fryxell (1992), conta com mais de 50 espécies que se propagam por sementes. O algodão é um produto de grande importância para o setor primário, secundário e terciário da economia mundial, cultivado em mais de 100 países do mundo. A fibra, seu principal produto, é utilizada como matéria-prima para fabricação de tecidos em mais de 150 países (BELTRÃO, 2006).

No Brasil, o algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H.) é produzido em quase todos os estados com diferentes padrões de clima, solo, época de plantio, modelo de exploração e isto afeta a qualidade do algodão colhido, fazendo com que tenham vários tipos na sua classificação comercial. Outros pontos importantes a serem considerados são: a maneira de colher, de armazenar e de beneficiar o algodão. O algodão produzido na região Nordeste é de excelente qualidade em função das condições de clima, mas esta qualidade pode ser prejudicada se não for bem colhido e bem armazenado (SEBRAE, 1999).

Esta espécie é explorada em grandes áreas nas regiões tropicais e subtropicais, é responsável por 90% da produção mundial, e tem grande importância social no Brasil. O produto colhido é denominado algodão em caroço e é composto pela pluma (fibra) e pelo caroço (FUZATO, 1999).

Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera diretamente ou indiretamente, sendo um dos produtos de maior importância econômica do grupo das fibras, pelo volume e valor da produção. Do algodoeiro quase tudo é aproveitado principalmente a semente e a fibra. A semente representa aproximadamente 65% do peso da produção e a fibra, 35% (RICHETTI e M. FILHO, 2001).

Mais de 60% do cultivo do algodoeiro no mundo é em regime de irrigação. Isto porque, embora o algodoeiro seja considerado uma planta resistente à seca, às vezes, sua exploração só sob-regime de sequeiro, não se tem mostrado compensadora, haja vista a ocorrência de veranicos durante o seu ciclo fenológico, quando a umidade no solo não é

suficiente para atender às necessidades hídricas da planta, refletindo-se em baixa produtividade (EMBRAPA ALGODÃO, 2006).

A depender do clima e da duração do ciclo, o algodoeiro necessita de 700 a 1.300 mm de água para atender suas necessidades. O maior requerimento de água, 50 a 60% da demanda total, ocorre durante o período de floração, quando a massa foliar está completamente desenvolvida (DOORENBOS e KASSAM, 1979).

O manejo adequado da irrigação é essencial para o aproveitamento do potencial da cultura, pois a ocorrência de déficit hídrico pode acarretar diminuição do crescimento da planta, bem como no número de flores. Durante a maturação das maçãs, a falta de água ocasiona produção de fibra com qualidade inferior (ROSOLEM, 2001).

A adoção de tecnologias de irrigação para o cultivo do algodão no semiárido do Nordeste brasileiro é imperiosa principalmente para melhor compreensão da relação água-solo-planta-atmosfera, uma vez que as variedades modernas apresentam adaptação a tais condições, podendo alcançar máximo potencial produtivo e melhor qualidade de fibra. Para utilização desta tecnologia, o conhecimento com a máxima precisão do consumo hídrico do algodoeiro também é necessário (BEZERRA et al., 2009).

Objetivou-se, com este trabalho, analisar o comportamento do algodoeiro herbáceo BRS Araripe nas condições edafoclimáticas de Barbalha, CE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância econômica

O algodão aparece pela primeira vez na história séculos antes de Cristo. Na América, mais especificamente no litoral norte do Peru, alguns vestígios foram encontrados. Sinal de que povos milenares como os Incas já manipulavam o algodão. A perfeição dos tecidos encontrados referentes àquela época é espantosa. Já no Brasil não se tem notícias de quando exatamente o algodão surgiu. A única coisa que se sabe é que os Índios, antes do descobrimento utilizavam o algodão para suas redes, o caroço para fazer mingau e as folhas da planta para curar ferimentos. Com a chegada dos colonos ao Brasil o cultivo de algodão foi se ampliando, por diversos fatores: em São Paulo, para suprir a necessidade de roupas para os jesuítas e índios; no Ceará, por orientação de Martin Soares Moreno. Porém nesse período o algodão não era tão representativo mundialmente; a lã e o linho ainda predominavam. (GRUPO POOL, 2012).

Mundialmente, o algodão é uma das dez principais culturas, plantada economicamente em mais de 60 países e outros 150 produzem ou consomem algodão em pluma, que veste quase metade da humanidade. Anualmente, em todo o mundo, são plantados mais de 33 milhões de hectares de algodão, a maioria em regime de irrigação e com produção de cerca de 25 milhões de toneladas de pluma, para um consumo ligeiramente maior. Estima-se que, nos próximos 20 anos, a humanidade esteja consumindo mais de 35 milhões de toneladas de pluma de algodão por ano e que, em futuro próximo, o Brasil seja o maior produtor dessa malvacea. (BELTRÃO e AZEVEDO, 2008a).

A cotonicultura é uma das principais explorações agrícolas do Brasil e do mundo, empregando mais de um milhão de pessoas diretamente, somente nos setores industriais, e gerando, apenas na indústria, mais de US\$ 1,5 bilhão por ano, considerando o nosso país (BELTRÃO e AZEVEDO, 2008b).

Portanto, a cultura produz uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, pois oferece variados produtos de utilidade com grande relevância nas economias brasileira e mundial, razão pela qual é considerada uma das plantas de mais completo aproveitamento, que figura entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio do Brasil (COSTA et al., 2005).

O algodão é uma das principais e mais importantes cultura do Brasil. Sua importância vem aumentando também em decorrência do óleo, uma importante alternativa para produção de energia (biodiesel). Segunda oleaginosa do Brasil, o algodão perde apenas para soja em área plantada. Apesar das atuais cultivares só apresentarem cerca de 15% de óleo em suas sementes, há a possibilidade de, futuramente, ter-se uma ou mais cultivares com boa qualidade de fibras e elevado teor de óleo para atender à moderna indústria têxtil, nacional e estrangeira e ao mercado emergente de bioenergia (BELTRÃO e AZEVEDO, 2008a).

Na safra nacional de 2011/2012, houve decréscimo da área plantada, da produção e da produtividade de 0,5, 4,8 e 5,3% em comparação a safra anterior (2010/2011). Plantou-se 1.393,4 mil hectares com produção de 4.913,3 mil toneladas de algodão, e produtividade de 3.526 kg ha⁻¹ tendo Mato Grosso e Bahia como maiores produtores (CONAB 2012).

A história tem referenciado a cotonicultura como uma tradicional atividade agrícola de importância sócio-econômica para a maioria da região semi-árida do Nordeste brasileiro, em virtude, principalmente, do grande contingente de mão-de-obra

que congrega no campo e na cidade (SUDENE, 1979 citado por OLIVEIRA; CAMPOS, 1997).

No Nordeste, cultivou-se na safra 2010/2011 450,5 mil hectares de algodoeiro herbáceo, e na safra 2011/2012 468,2 mil hectares, ocasião em que a Bahia contribuiu com quase 90% da área plantada. No Ceará houve queda na área plantada, na produção e produtividade: na safra 2010/2011, plantou-se 3,1 mil hectares com produção de 1,1 mil toneladas e produtividade de 354 kg ha^{-1} , enquanto que na safra 2011/2012, plantou-se 2,7 mil hectares com produção de 0,7 mil toneladas de algodão em pluma e produtividade de 259 kg ha^{-1} (CONAB, 2012).

2.2. Necessidades hídricas do algodoeiro herbáceo

A água é um recurso cada vez mais escasso, seja pelo crescimento populacional, com aumento da demanda, seja pela redução da oferta, especialmente pela poluição dos mananciais. Uma reserva de água limpa é uma exigência essencial para o estabelecimento e manutenção de uma comunidade saudável. Não só age como uma fonte de água potável, mas também provê valiosos suplementos de comida para apoiar o crescimento da vida aquática, e também por seu uso para irrigação na agricultura (BORGES, 2002).

A irrigação é uma prática de fornecimento de água às culturas, onde e quando a precipitação não é suficiente para suprir as necessidades hídricas das plantas. Essas necessidades irão depender, fundamentalmente, das condições climáticas vigentes e da disponibilidade de água no solo (MIRANDA; PIRES, 2001). Sem a irrigação, imensas áreas de terras férteis, ocupadas atualmente por lavouras, que representam o sustento de comunidades prósperas, seriam terras áridas e abandonadas (BEZERRA et al., 2008).

Pode-se definir as necessidades de água de uma cultura (ET_c) como a quantidade de água necessária para cobrir as perdas por transpiração e evaporação de um cultivo livre de enfermidades, crescendo em grandes áreas, com abundante água e adubos, sem restrições nas condições de solo e obtendo-se altas produções nas condições de crescimento dadas. Necessidade hídrica da cultura pode ainda ser definida como sendo a quantidade de água que potencialmente satisfaz a evapotranspiração de uma área vegetada quando a produção não é limitada pela falta de água (DIAS, 2009).

O conhecimento da evapotranspiração (necessidades hídricas) de uma cultura durante seu ciclo e dos coeficientes de cultivo é de grande importância para o sistema de

irrigação a ser aplicado, contribuindo para aumentar a produtividade e otimizar a utilização da lamina de irrigação, dos equipamentos de irrigação, da energia elétrica e dos mananciais (AZEVEDO et al., 2003).

O algodoeiro é cultivado principalmente, em áreas irrigadas, onde a cultura pode expressar todo o seu potencial produtivo. Entretanto o excesso de água no solo influencia a sua dependência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, pode afetar o seu rendimento. Daí a necessidade de estudos acerca de suas necessidades hídricas, como de otimizar seu cultivo (BORGES, 2002).

Segundo Grimes e El-zik (1990) as necessidades hídricas do algodoeiro variam com os estádios fenológicos, em função do desenvolvimento da sua fitomassa, apresentando um mínimo no estágio inicial, após a emergência, e um máximo, no estágio de floração. O consumo hídrico do algodoeiro durante o seu ciclo varia em função da cultivar, das práticas culturais, da disponibilidade de umidade no solo e da demanda atmosférica, exibindo considerável variação para diferentes níveis de umidade.

No Brasil, a região Nordeste apresenta condições climáticas favoráveis à cotonicultura, pois o algodão necessita de temperatura do ar na faixa de 18 a 30°C, umidade relativa do ar em torno de 60%, elevada densidade de fluxo radiante e insolação. As precipitações pluviométricas devem estar entre 500 e 1800 mm. A regularidade das chuvas é importante nas fases de floração, crescimento e desenvolvimento dos frutos. Apresenta potencial para sua exploração em condições irrigadas; acrescente-se a isto, a existência de cultivares de ciclo curto (100 – 120 dias) e médio (130 – 150 dias) que consomem entre 450 e 700 mm de água e apresentam potencial de rendimento superior a 3.000 kg ha⁻¹ de algodão em caroço (AMORIM NETO; BELTRÃO, 1992; BATISTA, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, no município de Barbalha, CE, localizado nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009) no período de julho a dezembro de 2010.

3.2. Preparo do Solo

O solo da área experimental foi preparado 15 dias antes do plantio por meio de arações com arado de discos a uma profundidade de 20 cm, seguidas de duas gradagens com grade niveladora.

3.3. Adubação

Para caracterização físico-química do solo da área experimental, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm, a qual foi enviada ao Laboratório de Solos da Embrapa Algodão, para realização das análises químicas. O solo é do tipo Neossolo Flúvico e sua caracterização química, conforme boletim N°. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão está no Quadro 1.

Quadro 1. Resultado da análise química de solo da área experimental, Barbalha, CE.

P mg.dm ⁻³	pH (H ₂ O)	mmol _c .dm ⁻³					g.kg ⁻¹
		Ca	Mg	Na	K	Al	M.O
17, 4	7,4	121, 7	74, 1	5,4	10, 8	0,0	18, 3

Após as análises e recomendações, a adubação foi realizada com aplicação de 90, 60 e 20 kg de N, P₂O₅ (fonte: Phosphato MonoAmônico) e K₂O (Fonte: Cloreto de Potássio) por hectare, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes (fundação na forma de Phosphato MonoAmônico, e duas coberturas, desbaste e floração na forma de Uréia). Para controle de plantas daninhas, foram feitas três capinas manuais à enxada.

3.4. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos de irrigação, distribuídos em faixas, denominados L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68; 711,81; 514,21; 418,93 e 260,93 mm.

3.5. Espaçamento

O algodoeiro herbáceo BRS Araripe foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, tendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m, perfazendo uma área total de 18 m² por parcela e uma área útil de 6 m², portanto, com área total de cada bloco de 90 m² e área total do experimento de 360 m².

3.6. Desbaste

O desbaste ocorreu aos 20 dias após a emergência, logo depois de uma irrigação, quando o solo se encontrava em umidade suficiente para não danificar o sistema radicular das plantas.

3.7. Irrigação

Imediatamente antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo, e após o plantio, a cada 4 dias uma irrigação com pequena lâmina, de modo a assegurar a boa germinação das sementes. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha, consistindo de uma linha central de aspersores. O controle da lâmina de água foi efetuado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha de aspersores), denominada de lâmina controle, aplicada em função do consumo determinado pela ET_c e devidamente conferida por pluviômetros, em todos os eventos de irrigação. Assim, a primeira faixa (0 - 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior, e as 3 últimas (6 - 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central de aspersores), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle.

A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada de acordo com a evapotranspiração da cultura ($ET_c = ET_0 * K_c$) calculada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006), multiplicada pelo coeficiente de cultivo (K_c) da respectiva fase de crescimento. Os dados climáticos para uso no cálculo da ET_0 foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE, localizada a 500 metros da área experimental irrigada da Embrapa Algodão.

3.8. Crescimento e Produtividade

3.8.1. Altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar

No momento da colheita, foram mensurados em 10 plantas/parcela, o diâmetro do caule rente ao solo; o comprimento do ramo principal das plantas, desde o nível do solo até o ponteiro das plantas (altura) e a área foliar, determinada com auxílio de uma régua milimetrada, medindo-se 6 folhas por planta (2 no terço superior, 2 do terço médio e 2 do terço inferior), bem como contando-se o número total, de cada planta, calculando-se a área foliar/folha através da equação: $Y = 0,4322.X^{2,3032}$ (GRIMES; CARTER, 1969), onde Y representa a área foliar ($\text{cm}^2.\text{planta}^{-1}$) e X, o comprimento longitudinal da nervura principal da folha (cm). Com a área foliar média das folhas calculadas pela referida equação, multiplicou-se esta pelo número total de folhas da planta para se determinar a área foliar média total por planta.

3.8.2. Produtividade

Para o cálculo da produtividade, foram colhidas e pesadas as duas linhas centrais (6 m^2) de cada parcela, determinando-se a produção por parcela e seu respectivo rendimento de algodão em caroço por hectare.

3.9 Análises Estatísticas

Os resultados médios foram submetidos a análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis computadas no algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetido a diferentes lâminas de irrigação, é apresentado na Tabela 1 e nas Figuras 1, 2 e 3.

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação estudadas sobre as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e produtividade, mas não sobre a área foliar do

algodoeiro herbáceo BRS Araripe. O modelo matemático que se adequou a todas as variáveis computadas foi o quadrático (Tabela 1)

Tabela 1. Resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis altura de

F.V	GL	Altura de planta	Diâmetro caular	Área foliar	Produtividade
Reg. Linear	1	27.2013**	35.7088**	2.3771 ^{ns}	487.3148**
Reg. Quadrática	1	25.8379**	9.4075**	0.3353 ^{ns}	135.6432**
Reg. Cúbica	1	0.0923 ^{ns}	2.1858 ^{ns}	20.1299 ^{ns}	35.2890**
Reg. 4 ^o Grau	1	0.2434 ^{ns}	0.8357 ^{ns}	2.0340 ^{ns}	5.7169*
Tratamento	4	13.3437**	12.0344**	6.2190**	165.9910**
Blocos	3	7.3440**	3.2363 ^{ns}	2.9399 ^{ns}	56.0740**
CV(%)		9.19606	9.36253	22.38395	3.68922

planta (cm), diâmetro caular (mm), área foliar (cm².planta⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

** e * - significativo a 1% e 5% de probabilidade; ns - não significativo.

Para a variável altura de planta do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, observa-se que a mesma cresceu proporcionalmente até uma lâmina máxima calculada de 721,75 mm com valor correspondentes a 94,5 cm de altura (Figura 1).

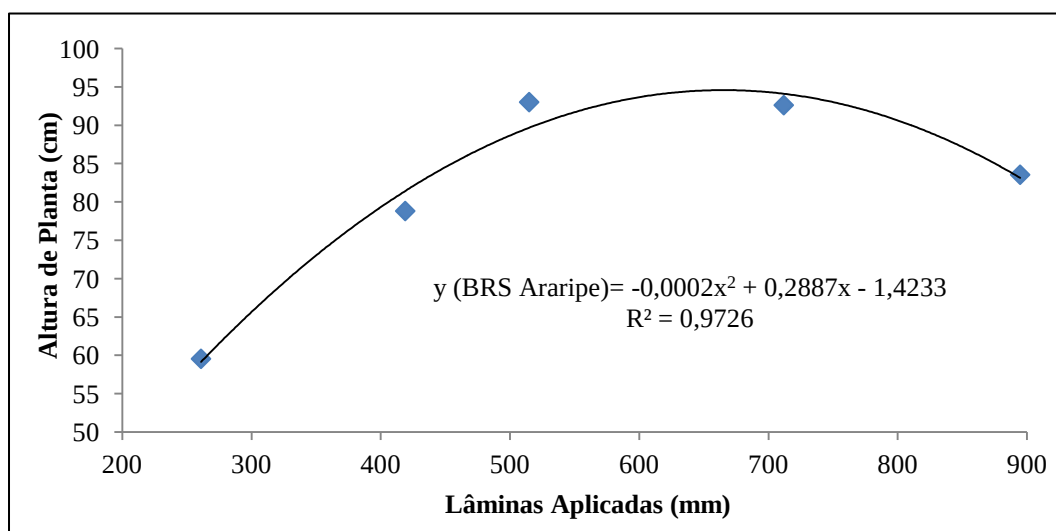


Figura 1. Regressão da altura média de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação. Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$).

O diâmetro do caule também cresceu com o aumento da lâmina de irrigação aplicada até atingir um valor máximo ao redor de 14 mm, uma lâmina de irrigação calculada de 800 mm (Figura 2).

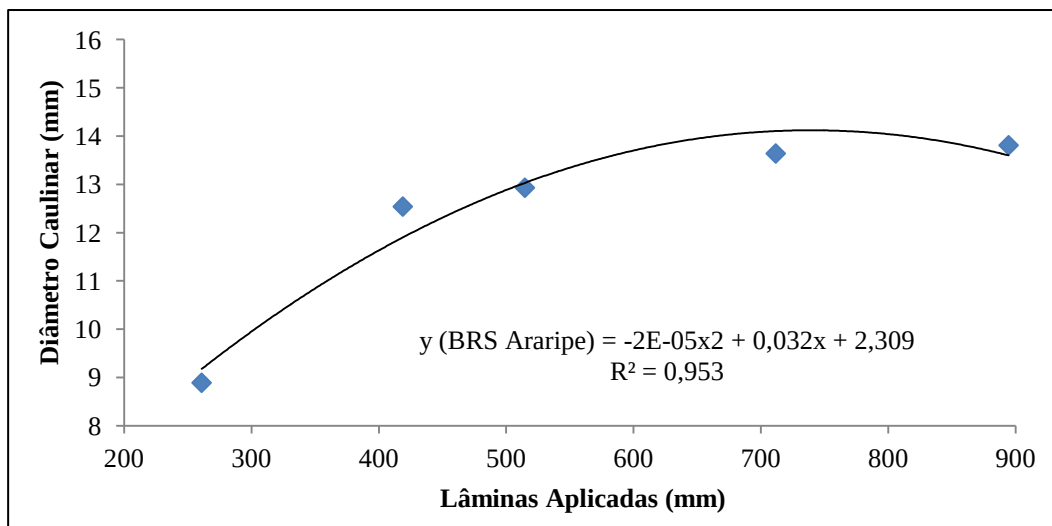


Figura 2. Regressão do diâmetro caulinar médio de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$).

Para ambas as variáveis acima, os valores máximos calculados para as duas variáveis estão plotados entre as lâminas L1 (894,68 mm) e L2 (711,81 mm) aplicadas, indicando tendências de menor crescimento do algodoeiro herbáceo nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada também não promove máximo crescimento em altura e diâmetro do algodoeiro BRS Araripe. De maneira geral, possivelmente tanto o déficit como o excesso de umidade pode provocar alterações no crescimento do algodoeiro herbáceo.

Assim, Cordão Sobrinho et al. (2007), afirmam que a deficiência hídrica pode reduzir o diâmetro do caule e a altura das plantas de algodoeiro herbáceo; Hemerly (1981) comenta que as plantas são sensíveis ao excesso de umidade por períodos prolongados, em especial, na fase inicial e na frutificação, dificultando seu crescimento; enquanto Borges (2002) diz que o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afetar o crescimento das culturas.

Salienta-se que o crescimento em altura para o algodoeiro herbáceo estudado ficou abaixo da característica varietal, conforme Vidal Neto et al. (2009). O mesmo espera ter ocorrido com o diâmetro caulinar que também é uma variável extremamente dependente do crescimento em altura das plantas de algodão herbáceo (ARAÚJO et al., 2011).

A variável produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, alcançou valor máximo calculado de 5.769,29 kg ha⁻¹ para uma lâmina calculada de 740,29 mm,

plotada entre as lâminas L1(894,68 mm) e L2 (711,81 mm), com acréscimo de 97,68% comparando-se a L5 (mínima) com L1 (máxima) (Figura 3), indicando mesmas tendências das variáveis altura e diâmetro caular das plantas, ou seja, menos produtividade nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada não promove máxima produtividade.

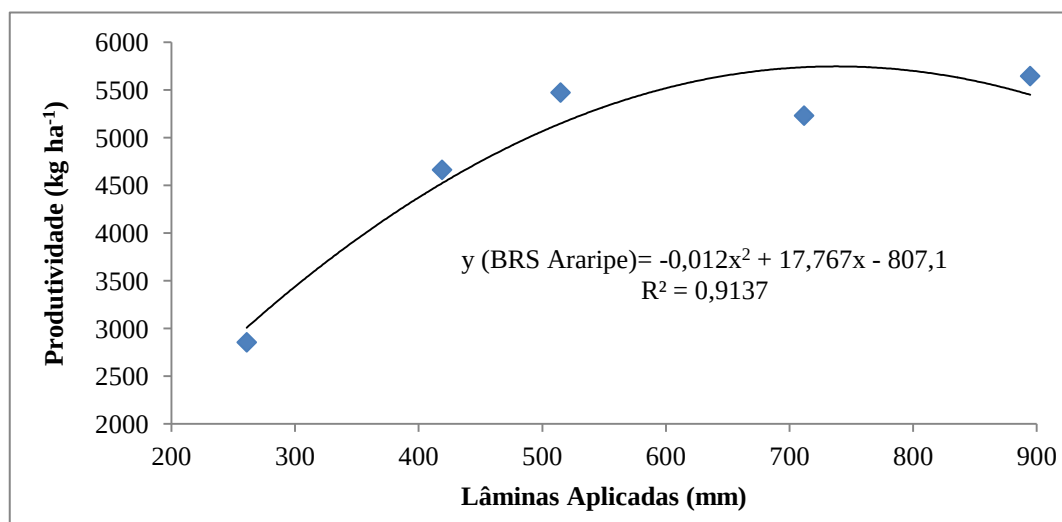


Figura 3. Regressão da produtividade média de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, submetidas a diferentes lâminas de irrigação Barbalha, CE, 2010 ($P \leq 0,01$).

Conforme Vidal Neto et al. (2009), a produtividade média da cultivar é de 2.725 kg ha⁻¹, quando cultivada em condições de sequeiro no semiárido do Ceará, Rio grande do Norte e Piauí (precipitação média de 500 a 1.000 mm anuais). O rendimento médio obtido no presente ensaio foi de 4.773,03 kg ha⁻¹, ou seja, quase duas vezes maior que a produção média varietal em condições de sequeiro. Em regime de irrigação, a cultivar foi avaliada em Barbalha, CE, Touros e Ipanguaçu, RN (VIDAL NETO et al., 2009) obtendo produtividades médias de 4.679 kg ha⁻¹, bem próximo ao resultado do presente ensaio. Isto demonstra a grande importância e eficiência da irrigação para a região semiárida brasileira.

Para Arruda et al. (2002) e Bezerra et al. (2010), o estágio mais sensível ao déficit hídrico é o reprodutivo durante a floração e formação das maçãs, no qual o déficit ou excesso hídrico pode provocar queda das estruturas reprodutivas e, consequentemente, reduzir a produtividade da cultura. Cordão Sobrinho et al. (2007) estudando reguladores de crescimento e lâminas de irrigação no algodoeiro herbáceo, verificaram acréscimo na produtividade com o aumento da irrigação aplicada no algodoeiro.

5. CONCLUSÃO

As lâminas testadas tiveram efeito sobre a altura de planta, o diâmetro caular e a produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas plotadas entre as lâminas aplicadas L1 e L2.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J. YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v, 81, p. 1-22, 2006.

AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N. de M. **Determinação da época de irrigação em algodoeiro herbáceo por via climatológica**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1992. 17 p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicação Técnica, 34).

ARAÚJO, W. P; PEREIRA, J. R; CORDÃO SOBRINHO. F. P; BEZERRA, J. R. C; GUERRA, H. O. C; SOARES, F. A. L. Resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo a lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...**Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1102-1109. (CD-ROM)

ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; PEREIRA, E. P.; GUIMARÃES, M. A. M. Emissão/Abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA 7H: Efeito do estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.6, p.21-27, 2002.

AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; SILVA, V. P. R. Water requirements of irrigated mango orchards in northeast Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.58, p.241-254, 2003.

BATISTA, R. C. **Avaliação emergética da cultura do algodão colorido irrigado com água residuária em ambiente semi – árido**. 2008. 187p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. PB.

BELTRÃO, N. E. M. **Fisiologia da produção do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 94).

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. Apresentação. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **O agronegócio do algodão no brasil**. Distrito Federal: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v.1/v. 2 p.570/1308 2008.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. DE; SILVA, B. B. DA; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS-200 Marrom, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.625-632, 2010.

BEZERRA, J. R.C.; BEZERRA, B. G.; BRANDÃO, Z. N. Evapotranspiração da cultura do algodoeiro, cultivar BRS 187 – 8H na chapada do Apodi-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM .

BEZERRA, J. R. C. et al. Irrigação do algodoeiro herbáceo. In: BELTRÃO, N. E. de M. (org). **O agronegócio do algodão no brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v.2, cap.27, p.877-949, 2008.

BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB: **Avaliação as Safra Agrícola 2011/2012, décimo segundo Levantamento – Setembro/2012**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2012. www.conab.gov.br

CORDÃO SOBRINHO, F. P.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. DE M.; SOARES, F. A. L.; TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS-200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.284-292, 2007.

COSTA, J. N. da; ALMEIDA, F. de A. C.; SANTANA, J. F. de; COSTA, I. L. L. da; WANDERELY, M. J. R.; SANTANA, J. C. da S. **Técnicas de colheita, processamento e armazenamento do algodão**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 14 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 87).

DIAS, J. M. **Eficiência de uso da água e rentabilidade da cultura da mamona irrigada**. 2009. 137p. Tese (Doutorando em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. **Irrigation and drainage paper 33**. Roma: FAO, 1979. 193 p.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado/irrigação: necessidades hídricas**. Versão Eletrônica. 2ed. Campina Grande, Embrapa Algodão, Disponível em: sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrigado_2ed/necessidadshidricas.html (Sistemas de produção, 3). 2006.

FRYXELL, P. A. 1992. A revised taxonomic interpretation of *Gossypium*. **Rheedeia**. n.2, p.108- 165, 1992.

FUZATTO, M. G. Melhoramento Genético do Algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.) **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Patafos, 1999. 286p.

GRIMES, D.W.; CARTER, L.M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, n.61, v.3, p.477-479, 1969.

GRIMES, D. W.; EL-ZIK, K. M. Cotton. In: STEWART, B. A.; NIELSEN, D. R. **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, p.741-773, 1990.

GRUPO POOL. **A história**. Acessado no site: <http://www.pool.com.br/poolseguros/algodao/historia.htm>, em 25 de Abril de 2012.

HEMERLY, F.X. **Mamona: comportamento e tendencias no Brasil**. Brasilia, Embrapa - Departamento de Informacao e Documentacao, 1981. 69p. (EMBRAPA-DTC. Documentos, 2).

MIRANDA, J. H. de; PIRES, R. C. de M. **irrigação**. Piracicaba: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 2001. 410 p.

OLIVEIRA, F. A. de; CAMPOS, T. G. da S. Manejo da irrigação na cultura do algodoeiro herbáceo em condições semi-áridas do Nordeste. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p.521-531, 1997.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

RICHETTI, A; Filho, G.A.M. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro. **Algodão e tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001, p. 13 ANO.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Potafos: Piracicaba, 2001. 24 p. (Informações agronômicas nº 95).

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p. 71-78, 2002.

Serviço de apoio à micro e pequenas empresas da Paraíba (SEBRAE). **Qualidade do algodão no Brasil**. João Pessoa. 1999. (Folder)

VIDAL NETO, F. das C. et al. **BRS Araripe**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

7. ANEXO



Foto 1: Sistema de irrigação por aspersão



Foto 2: Irrigação inicial



Foto 3: Espaçamento entre linhas 1m



Foto 4: Espaçamento entre plantas 0,20 cm



Foto 5: Linha central dos aspersores



Foto 6: Parcela experimental com pluviômetros