

# REMOÇÃO DE BOTÕES FLORAIS EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO<sup>1</sup>

NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO<sup>2</sup>, MARCUS AUGUSTUS CAVALCANTI<sup>3</sup>  
ROBERTO PEQUENO DE SOUSA<sup>4</sup> e LAUDEMIRO BALDOINO DA NÓBREGA<sup>5</sup>

**RESUMO** - Visando verificar os efeitos da remoção periódica de botões florais em duas cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L., r. *latifolium* Hutch.), a CNPA 3H, de hábito de crescimento indeterminado e ciclo longo, e a CNPA Precoce 1, de ciclo curto e reduzido período de floração/frutificação, um experimento foi conduzido em casa de vegetação no ano de 1986, em Campina Grande, PB. Verificou-se que, independentemente da cultivar, a remoção dos botões florais logo após o início da fase de botoamento, mesmo por somente 15 dias, aumentou significativamente a área foliar por planta e a fitomassa radicular. Com relação à fitomassa total e à altura da planta, os aumentos foram diferentes entre as cultivares, o que evidencia que sem as estruturas de reprodução, por um período igual ou maior que 30 dias, a CNPA 3H apresentou um satisfatório investimento nos seus órgãos vegetativos. No que diz respeito à produção de algodão em caroço, verificou-se redução significativa na primeira colheita, mesmo com apenas 15 dias de remoção dos botões florais, independentemente da cultivar.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* r. *latifolium*, fitomassa, algodão em caroço, área foliar, altura do algodoeiro.

## RESPONSE OF TWO COTTON CULTIVARS TO FLOWER BUD REMOVAL

**ABSTRACT** - The response to flower bud removal of two cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) cultivars, CNPA Precoce 1 (short season and fast fruiting) and CNPA 3H (full season) was investigated. The experiment was conducted in 1986 under greenhouse condition in a 1:10 soil (Regosol) manure mixture at the National Cotton Research Center - Campina Grande, PB, Brazil. It was found that removal of flower buds immediately after the initiation of squaring and even for a 15-day period, significantly increased leaf area per plant and root phytomass. Concerning total phytomass and plant height it was observed that the increments were different for each cultivar indicating that for a bud removal period equal or superior to 30 days the cultivar CNPA 3H invested significantly better than CNPA Precoce 1 on plant height and overall vegetative structures. A significant reduction on seed cotton production was found for the first harvest on both cultivars even when the bud removal period was 15 days.

Index terms: *Gossypium hirsutum* r. *latifolium*, phytomass, seedcotton, leaf area, cotton yield, cotton plant height.

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre os efeitos da supressão total, parcial ou periódica de botões florais no algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L., r. *latifolium* Hutch.), têm sido realizados por vários pesquisadores (Eaton 1931, Singh & Choudri 1937, Hammer 1941, Dunnan et al.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 18 de junho de 1990.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP), Caixa Postal 174, CEP 58100 Campina Grande, PB.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Estagiário da EMBRAPA/CNP.

<sup>4</sup> Eng. - Agrfc., M.Sc., prestando serviços à EMBRAPA/CNP.

<sup>5</sup> Eng. - Agrfc., M.Sc., EMBRAPA/CNP.

1943, Saad 1951, Dale 1959, Horowitz 1962, Mistic Junior & Covington 1968 e Evenson 1969). Em tais estudos, possivelmente em face das diferenças de cultivares, condições de cultivo, ambientes distintos e, logicamente, dos períodos diferentes ou a quantidades distintas de remoção dos botões florais, verificou-se que os resultados foram inconstantes com relação ao rendimento de algodão em caroço. Na Carolina do Norte, USA, trabalhando com a cultivar Coker 100W, durante três anos, Mistic Junior & Covington (1968) verificaram que a remoção de 45% dos botões florais por um período de oito semanas do início da fase de botoamento não provocou efeitos no rendimento de algodão em caroço. Evenson (1969), verificando os efeitos da supressão total dos botões florais por períodos de até 90 dias do plantio, na cultivar Rex Smoothleaf, observou que não houve efeitos significativos na produtividade da cultura. Por outro lado, Dunnan et al. (1943) verificaram que a remoção dos botões florais por períodos superiores a quatro semanas promoveu redução na produtividade, e Eaton (1931) e Singh & Choudri (1937) verificaram que a remoção nas primeiras semanas das estruturas de reprodução propiciou aumento da produtividade.

A maioria dos estudos sobre as conseqüências, para a planta, da perda das estruturas de reprodução, especialmente dos botões florais, tem sido realizada com cultivares de hábito de crescimento indeterminado, como a Acala 4-42, a Pima, Coker 100W e Karnak, entre outras, e em tais tipos de planta ocorrem, nítida e simultaneamente, os crescimentos vegetativo e reprodutivo (Stoskopf 1981); além disso, tais estudos foram realizados, em sua maior parte, em condições de campo, onde a interferência dos fatores de produção é bem maior que em ambiente com maior controle. Deste modo, visando verificar algumas das alterações que a planta pode sofrer ao perder temporariamente os botões florais e a resposta de uma cultivar considerada precoce e de curto período de floração/frutificação (CNPA Precoce 1), ao lado de uma cultivar de ciclo

tardio e indeterminado (CNPA 3H), realizou-se o presente estudo, em condições de casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPA/EMBRAPA), em Campina Grande, PB, no ano de 1986.

Utilizaram-se duas cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.), a CNPA 3H e a CNPA Precoce 1. A primeira é de porte alto, ciclo longo e de hábito de crescimento indeterminado, e a segunda é de curto período de floração/frutificação, hábito de crescimento mais determinado e de porte baixo. A CNPA 3H, no Nordeste brasileiro, em condições de campo, tem ciclo variando de 130 a 160 dias da emergência à primeira colheita, enquanto a CNPA Precoce 1 nas mesmas condições tem ciclo de 90 a 120 dias no mesmo período da anterior.

As sementes foram colocadas para germinar em vasos com 7.222 cm<sup>3</sup> de capacidade, contendo material de um Regossolo, com 3 ppm de fósforo "disponível", 78 ppm de potássio trocável, 2,9 meq/100 cm<sup>3</sup> de cálcio + magnésio trocáveis, 0,54% de matéria orgânica e pH = 5,3. Ao material do solo adicionou-se matéria orgânica na forma de esterco de curral curtido, na proporção de 1:10 e fertilizantes inorgânicos, na fórmula 30-60-20, na quantidade de 2,37 g/vaso, correspondente a 484 kg/ha da mistura (150 kg de sulfato de amônio 300 kg de superfosfato simples e 34 kg de cloreto de potássio).

Durante todo o período da cultura, da emergência à abertura dos primeiros frutos, semanalmente as plantas foram pulverizadas com uma solução contendo 5,0% de N, 15,0% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,0% de K<sub>2</sub>O, 1,0% de MgO, 1,0% de MnO, 0,5% de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,05% de cobre, 0,05% de zinco, 0,12% de molibdênio, 5,0% de glicose, 3,0% de ácidos orgânicos e 0,5% de espalhante adesivo, na diluição de 1:500 por cada pulverização.

Em cada vaso foram colocadas cinco sementes, e após o desbaste ficou apenas uma planta por vaso. Em todas as unidades experimentais a umidade do solo foi mantida abaixo e próximo à capacidade de campo, tendo-se colocado água diariamente, sendo o excesso drenado por furos no fundo dos vasos, protegidos por tela.

O ensaio foi instalado em 12.06.86, e a emergência ocorreu em 17.06.86. Foram testados oito tratamentos, delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições e esquema de análise fatorial 2x4, sendo os fatores: duas cultivares de algodoeiro herbáceo, já citadas anteriormente, as testemunhas (as duas cultivares sem remoção dos botões florais) e três períodos de remoção de botões florais (primeiros 15 dias após o início da fase de botoamento, plantas com, no mínimo, três botões, primeiros 30 dias e primeiros 45 dias, nas mesmas condições do primeiro caso).

As plantas foram protegidas das pragas, por meio de inseticidas. Em 1986, um termohigrógrafo, colocado no interior da casa de vegetação a 1,2 m de altura, registrou variações da temperatura e umidade relativa do ar, que podem ser observadas na Tabela 1.

Foram computadas as seguintes variáveis:

- altura da planta na floração e por ocasião da primeira colheita, medida com um diastômetro;
- diâmetro caulinar na floração e quando da primeira colheita, mensurado a 1,0 cm do colo, medido com um paquímetro;
- área foliar por planta na floração, utilizando-se o método de Ashley et al. (1963);
- fitomassa total e radicular, obtidas logo após a segunda e última colheita. Para tal, o material obtido em cada unidade experimental foi colocado em estufa com ventilação à temperatura de 80°C, por 24 horas;
- produção de algodão em caroço (primeira e segunda colheita e total colhido).

Os dados de todas as variáveis computadas foram submetidos a análise de variância e, como teste de médias, utilizou-se o Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 1. Médias mensais da umidade relativa do ar (UR) e temperaturas mínima (Tm), média ( $\bar{T}$ ) e máxima ( $\bar{T}_x$ ) na casa de vegetação. Campina Grande, PB, 1986.**

Fator climático	Mês				
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
UR	85	90	92	90	92
T <sub>x</sub>	33,1	35,9	33,3	33,8	38,0
T	23,7	27,5	24,4	24,8	26,3
T <sub>m</sub>	18,7	19,8	19,6	19,5	20,4

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às variáveis diâmetro caulinar na floração e por ocasião da primeira colheita, e área foliar na floração, verificou-se que não houve efeitos interativos entre os fatores estudados. As médias são observadas na Tabela 2. Apesar de as plantas das duas cultivares terem apresentado maior crescimento vegetativo quando houve remoção dos botões florais, mesmo no menor período de tempo testado, 15 dias, o diâmetro caulinar não refletiu o aumento de crescimento (Tabela 2), e somente na primeira colheita a CNPA 3H mostrou maior diâmetro, pois, tendo ciclo mais longo e sendo mais robusta, cresceu mais que a CNPA Precoce 1.

No que se refere à área foliar, verifica-se, na Tabela 2, que as cultivares não foram diferentes entre si; no entanto, a remoção dos botões florais, mesmo por um período curto (15 dias), ocasionou aumento nesta variável. Este fato permite afirmar que se as condições para o crescimento forem satisfatórias, mesmo uma cultivar de hábito de crescimento mais determinado e de curto período de floração, como é o caso da CNPA Precoce 1, apresenta razoável plasticidade fenotípica. Outro aspecto é que ocorre competição entre suas partes vegetativas e reprodutivas, pois, não tendo botões e outras estruturas de reprodução subsequentes para alimentar, sendo pontos de "demanda" de elevada força e atividade (Constable & Rawson 1980), a planta reage lançando novas estruturas do crescimento vegetativo, como folhas, além de aumentar o tamanho médio delas.

Quanto à altura da planta, tanto por ocasião da primeira flor como na primeira colheita, verificou-se que as cultivares reagiram diferentemente à perda de botões florais, conforme pode ser observado nas Tabelas 3 e 4. Nestes casos, houve significância estatística, tanto para os fatores isolados como para interação (Tabelas 3 e 4). A cultivar CNPA 3H, nas duas ocasiões, a partir de 30 dias de remoção de botões florais, teve sua altura aumentada, enquanto a CNPA Precoce 1 não teve incre-

**TABELA 2. Diâmetro caulinar (mm) na floração e na 1ª colheita e área foliar (cm<sup>2</sup>) na floração de duas cultivares de algodão, sob diferentes períodos de remoção de botões florais. Campina Grande, PB, 1986.**

Fatores	Variáveis		
	Diâmetro caulinar na floração	Diâmetro caulinar na 1ª colheita	Área foliar na floração
- Cultivares			
- CNPA 3H	8,2 a	10,3 a	6393,5 a
- CNPA Precoce 1	8,0 a	9,8 b	5722,5 a
- Períodos de remoção de botões florais <sup>2</sup>			
- Sem remoção	8,3 a	10,2 a	4254,9 b
- Remoção nos primeiros 15 dias	7,8 a	10,4 a	6069,6 a
- Remoção nos primeiros 30 dias	8,2 a	9,6 a	6493,4 a
- Remoção nos primeiros 45 dias	8,1 a	9,8 a	7414,0 a
Média	8,13	10,03	6057,99
CV (%)	19,48	6,17	19,04

<sup>1</sup> Considerando como padrão as plantas dos tratamentos onde não houve remoção de botões florais

<sup>2</sup> Remoção iniciada quando as plantas apresentavam, em média, três botões florais

Em cada coluna e para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade

mentos. Em termos de cultivares ditas de crescimento indeterminado, tais resultados foram semelhantes aos obtidos por Saad (1951). Talvez por apresentar padrão de crescimento indeterminado e ciclo mais longo que a CNPA Precoce 1, a CNPA 3H, sem os botões florais, teve oportunidade de investir mais no crescimento vegetativo epigeu, aumentando a sua altura.

A fitomassa radicular, independentemente da cultivar, foi aumentada com a remoção dos botões florais, já no período de apenas 15 dias, o que denota, mais uma vez, a modificação na alocação de assimilados, mesmo em uma cultivar tida como de crescimento determinado como a CNPA Precoce 1. Tais resultados podem ser observados na Tabela 5. A cultivar CNPA 3H, mais robusta e de crescimento indeterminado, apresentou maior fitomassa radicular.

No que diz respeito à produção econômica da planta (algodão em caroço), verifica-se, na

Tabela 5, que na primeira colheita a CNPA Precoce 1, de maior taxa de produção de estruturas de reprodução por unidade de tempo, produziu mais que a CNPA 3H. Esta colheita foi processada aos 128 dias da emergência, o que, se fosse em condições de campo no Sertão nordestino, já seria um período longo para a cultivar CNPA Precoce 1, pois, em função do período chuvoso curto e da elevada temperatura, o ciclo é reduzido, ficando em torno de 110 dias. É necessário salientar que a primeira colheita foi processada quando a CNPA Precoce 1, considerada testemunha, por ser a cultivar atualmente mais recomendada para a região Nordeste, apresentou 56% dos frutos abertos.

Na casa de vegetação, a umidade relativa do ar foi elevada (Tabela 1), e a temperatura média, abaixo da que ocorre no Sertão nordestino - condições que podem ter influenciado no alongamento do ciclo das cultivares em estudo.

**TABELA 3. Altura da planta (cm) na primeira flor de duas cultivares de algodão, sob diferentes períodos de remoção de botões florais. Campina Grande, PB, 1986.**

Cultivares	Períodos de remoção de botões florais				Médias das cultivares
	Sem remoção	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 15 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 30 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 45 dias	
- CNPA 3H	93,5 aC	116,0 aBC	133,0 aAB	158,5 aA	125,2 a
- CNPA Precoce 1	82,1 aA	97,5 aA	93,5 bA	98,0 bA	92,9 b
Médias dos períodos de remoção	88,12 B	106,7 AB	113,2 A	128,2 A	

Em cada linha (períodos dentro de cultivares) e médias dos períodos de remoção, as médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Em cada coluna (cultivares dentro de períodos) e médias de cultivares, as médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo mesmo teste e nível de significância.

**TABELA 4. Altura de planta (cm) na primeira colheita de duas cultivares de algodão, sob diferentes períodos de remoção de botões florais. Campina Grande, PB, 1986.**

Cultivares	Períodos de remoção de botões florais				Médias das cultivares
	Sem remoção	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 15 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 30 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 45 dias	
- CNPA 3H	101,0 aC	124,0 aBC	142,0 aAB	161,5 aA	132,1 a
- CNPA Precoce 1	92,7 aA	100,5 aA	102,0 bA	102,0 bA	99,2 b
Médias dos períodos de remoção	96,7 B	112,2 AB	122,0 A	131,7 A	

Em cada coluna (períodos dentro de cultivares) e médias dos períodos de remoção, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Em cada coluna (cultivares dentro de períodos) e médias de cultivares, as médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo mesmo teste e nível de significância.

Ainda com relação à primeira colheita, verificou-se que, independentemente da cultivar, à medida que se aumentou o período de remoção de botões florais, a produção caiu até chegar a zero, quando aquele período foi de 45 dias (Tabela 5). Já na segunda colheita, realizada aos 142 dias da emergência das plantas, verificou-se que aconteceu o inverso, com a CNPA 3H produzindo mais que a CNPA Precoce 1. Com relação aos períodos de remoção

dos botões florais, observou-se que houve recuperação da produção, embora tenha havido grande redução na precocidade (relação entre a primeira colheita e o total colhido, em percentagem), quando se compara a testemunha com os demais tratamentos, especialmente remoções de botões florais por períodos iguais ou superiores a 30 dias do início da fase de botoamento. Na testemunha, a precocidade foi de 97,43%, independentemente da cultivar,

**TABELA 5. Fitomassa radicular total (g/planta) e produção de algodão em caroço (g/planta) em duas colheitas de duas cultivares sob diferentes períodos de remoção de botões florais. Campina Grande, PB, 1986.**

Fatores	Variáveis			
	Fitomassa radicular total	Prod. alg. caroço 1ª colheita	Prod. alg. caroço 2ª colheita	Prod. alg. caroço total
<b>Cultivares</b>				
- CNPA 3H	8,5 a	25,2 b	23,5 a	57,7 a
- CNPA Precoce 1	5,9 b	30,9 a	24,2 b	55,1 a
<b>Períodos de remoção de botões florais</b>				
- Sem remoção	6,0 b	57,0 a	1,5 d	58,5 a
- Remoção nos 1 <sup>os</sup> 15 dias	7,7 a	36,2 b	23,1 c	59,3 a
- Remoção nos 1 <sup>os</sup> 30 dias	7,3 a	19,0 c	37,9 b	57,0 a
- Remoção nos 1 <sup>os</sup> 45 dias	7,7 a	0,0 d	51,0 a	51,0 a

<sup>1</sup> Remoção iniciada quando as plantas apresentavam, em média, três botões florais. Em cada coluna e para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade

enquanto nos demais tratamentos foi de 61,04%, 33,33% e 0,00%, respectivamente, para os períodos de remoção dos botões florais 15, 30 e 45 dias do início da fase de botoamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Mistic Junior & Covington (1968), em condições de campo, na Carolina do Norte (USA), com a cultivar Coker 100W.

Ainda na Tabela 5, verifica-se que no final a produção total foi praticamente a mesma, independentemente da cultivar e dos períodos de remoção de botões florais, o que indica que mesmo uma cultivar precoce e de curto período de reprodução pode recuperar-se, ao perder seus primeiros botões florais, desde que não haja deficiência de nenhum dos fatores de produção. Este fato, no Nordeste brasileiro, dificilmente ocorre quando o plantio é realizado em condições de sequeiro, ou seja, sem irrigação, quando a possibilidade de deficiência hídrica é elevada.

Com relação à fitomassa total, verificou-se, conforme pode ser visto na Tabela 6, que

houve diferenças significativas entre as cultivares, entre os períodos de remoção dos botões florais e na interação entre eles. A cultivar CNPA Precoce 1 foi diferente da CNPA 3H, dentro de todos os períodos de remoção de botões florais e entre as testemunhas (sem remoção), sempre com valores menores, evidenciando o maior crescimento da segunda cultivar mencionada. Com referência aos períodos de remoção dos botões florais, verificou-se que na cultivar CNPA Precoce 1 houve aumento significativo da fitomassa total, a partir de 30 dias após a remoção, e na CNPA 3H não houve efeito tão pronunciado (Tabela 6). Talvez por ser de crescimento determinado e ainda não ter os botões florais, a CNPA Precoce 1 investiu mais rapidamente na parte vegetativa, aumentando mais a fitomassa total. Este fato pode ser visto quando se confrontam os valores obtidos nas duas cultivares no "controle" e com remoção nos primeiros 45 dias, onde se verificou um aumento na fitomassa total, de 49,8% na CNPA Precoce 1, contra apenas 28,0% na CNPA 3H.

**TABELA 6. Fitomassa total (g/planta) de duas cultivares de algodão, sob diferentes períodos de remoção de botões florais. Campina Grande, PB, 1986.**

Cultivares	Períodos de remoção de botões florais				Médias das cultivares
	Sem remoção	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 15 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 30 dias	Remoção nos 1 <sup>os</sup> 45 dias	
- CNPA 3H	75,0 aB	89,7 aA	86,5 aAB	96,0 aA	86,6 a
- CNPA Precoce 1	51,2 bC	62,5 bBC	67,2 bAB	76,7 bA	64,4 b
Médias dos períodos de remoção	63,1 B	78,5 A	76,8 A	86,3 A	

Em cada linha (períodos dentro de cultivares) e médias dos períodos de remoção, as médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Em cada coluna (cultivares dentro de períodos) e médias de cultivares, as médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo mesmo teste e nível de significância.

### CONCLUSÕES

1. A remoção dos botões florais do algodoeiro herbáceo, mesmo por curto período (15 dias), independentemente da cultivar com hábito de crescimento determinado ou indeterminado, promoveu alterações no crescimento da planta como aumento da área foliar e fitomassa radicular, além de altura de planta na cultivar CNPA 3H.

2. Se houver condições satisfatórias para o crescimento e desenvolvimento da planta, a remoção dos botões florais, mesmo por um período longo (45 dias), pode não reduzir a produção de algodão em caroço, havendo recuperação, independentemente da cultivar (CNPA 3H e CNPA Precoce 1).

3. A remoção dos botões florais por períodos longos (45 dias) promoveu aumento na fitomassa total das plantas, sendo o efeito mais pronunciado na cultivar CNPA Precoce 1, de hábito de crescimento determinado.

### REFERÊNCIAS

- ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D.; BENNET, O.L. A method of determining leaf area in cotton. *Agron. J.*, 55:584-85, 1963.
- CONSTABLE, G.A. & RAWSON, H.M. Photosynthesis respiration and transpiration of cotton fruit. *Photosynthetica*, 14(4):557-63, 1980.
- DALE, J.E. Some effects of continuous removal of floral buds on the growth of the cotton plant. *Ann. Bot. N.S.*, 23:636-49, 1959.
- DUNNAN, E.W.; CLARK, J.C.; CALHOUN, S.L. Effect of the removal of squares on yield of upland cotton. *J. Econ. Entomol.*, 36(6):896-900, 1943.
- EATON, F.M. Root development as related to characters of growth and fruitfulness of the cotton plant. *J. Agron. Res.*, 43:875-83, 1931.
- EVENSON, J.P. Effects of floral and terminal bud removal on the yield and structure of the cotton plant in the Ord Valley, N.W. Austrália. *Cott. Gr. Rev.*, 46:37-44, 1969.
- HAMMER, A.L. **Fruiting of cotton in relation to cotton flea hopper and other insects which to damage to squares.** s.l., Miss. Agric. Exp. Sta., 1941. (Bull., 360).
- HOROWITZ, H. Influence of environmental conditions on the formation and shedding of the floral organs of cotton. *Cot. et Fibr. Trop.*, 17:331-42, 1962.

- MISTRIC JUNIOR, W.J. & COVINGTON, B.M. Effects of square removal on cotton production with reference to boll weevil damage. **J. Econ. Entomol.**, **61**(4):1060-67, 1968.
- SAAD, S.I. Studies on the physiology of the cotton plant. III. Effects of shading, defoliation and debudding on development, flowering and shedding of the cotton plant. **Proc. Egypt. Acad. Sci.**, **7**:59-74, 1951.
- SINGH, N.B. & CHOUDRI, R.S. The role of "deflowering" in cotton production. **Emp. Cott. Gr. Rev.**, **14**:126-33, 1937.
- STOSKOPF, N.C. **Understanding crop production**. Virgínia, USA. Reston Publishing Company, INc. 1981. p.57-62.