



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E
REFORMA AGRÁRIA - MARA

Empresa Bras. de Pesq. Agropecuária-EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA
CAIXA POSTAL, 174
58107-720 CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

ISSN 0100 - 7084

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 35 Novembro, 1992

11 pág.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO

Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevêdo¹
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
Laudemiro Baldoíno da Nóbrega²
Dirceu Justiniano Vieira²

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) é sabidamente sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos naturais (água, luz, nutrientes, CO₂, agentes polinizadores, etc.). Esta planta é de crescimento inicial lento em contraste com a maioria das plantas daninhas que apresentam crescimento inicial rápido, chegando, algumas espécies, a completar o seu ciclo produtivo em apenas um mês após a germinação (Beltrão 1988). Por ser uma planta de metabolismo fotossintético C₃ (Benedict 1984), o algodoeiro apresenta elevada taxa de fotorrespiração (Hesketh 1967), baixa taxa de fotossíntese líquida, dificuldade de translocação dos assimilados produzidos nas folhas para os demais órgãos, baixa eficiência transpiratória (Black et al. 1969) e elevado conteúdo de nitrogênio nas folhas para atingir a fotossíntese máxima (Black 1973) citados por Beltrão (1988). Além desta ineficiência, leve-se em consideração a arquitetura da planta com folhas horizontais, distribuição superficial das raízes (90% localizam-se nos primeiros 15cm de profundidade do solo, segundo Freire e Alves 1976), a baixa densidade populacional e o arranjo de plantas que deixam esta malvácea mais vulnerável à competição das referidas plantas daninhas e aos indispensáveis cultivos mecânicos, particularmente os mais profundos.

O algodoeiro, como qualquer planta cultivada, não se desenvolve isoladamente, mas em populações estreitamente espaçadas e intimamente relacionadas. Na fase inicial, uma plântula não altera o estabelecimento da outra. O efeito de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda, por um ou mais fatores de crescimento, for maior que o suprimento. Aí se inicia o processo de competição que, segundo Clements et al. (1929), é a interferência entre indivíduos dentro de uma população (homogênea ou não) pelos recursos naturais, quando o nível de pelo menos um desses fatores estiver abaixo da necessidade combinada dos membros da população. Em populações de plantas de mesma espécie, na ausência de plantas daninhas, a competição é intraespecífica, isto é, entre plantas da mesma espécie. Nos sistemas consorciados e onde as plantas daninhas estão presentes, a competição é interespecífica, isto é, entre plantas de espécies diferentes.

O objetivo do presente trabalho é o de investigar o efeito dos fatores, densidade das plantas daninhas, sua localização em relação às plantas cultivadas, seus estádios de crescimento e a duração de sua competição no rendimento do algodoeiro. Considerações serão, também, feitas sobre a conformação do sistema radicular desta malvácea e sua susceptibilidade à concorrência e aos métodos físicos de controle das referidas espécies infestantes.

¹Eng. Agr., Ph.D. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. Caixa Postal, 174. CEP: 58107.720 - Campina Grande, PB.

²Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA/CNPA.

1. Densidade de Plantas Daninhas

Quanto maior a incidência de plantas daninhas, maior a interferência das mesmas no estabelecimento e na redução do rendimento do algodão. De uma maneira geral, a relação densidade de plantas daninhas/rendimento econômico de uma lavoura é não-linear e segue um padrão sigmoidal (Figura 1). A redução do rendimento é pequena nas baixas densidades, caindo abruptamente antes de se tornar constante nas altas densidades (Harper 1983). A implicação prática que se pode deduzir desta Figura é a de que baixas densidades de plantas daninhas podem ser toleradas por uma lavoura sem perda econômica de rendimento, não sendo, portanto, necessário mantê-la completamente livre de plantas daninhas.

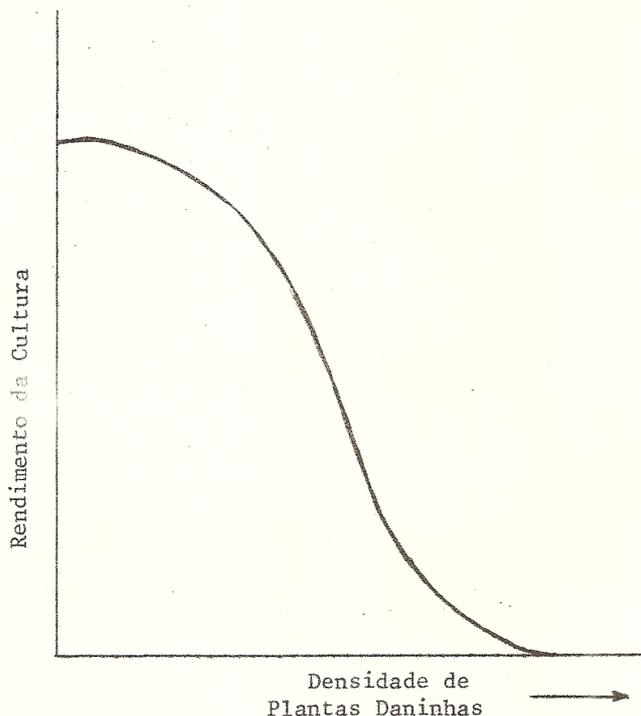


Figura 1. Relação entre o rendimento da cultura e densidade de plantas daninhas. Fonte: Harper 1983

2. Localização Planta Daninha/Planta Cultivada

O manejo adequado das plantas daninhas irá influenciar o equilíbrio entre a daninha/cultura, reduzindo a competição das primeiras em favor da segunda (Shetty e Rao 1978; Moody 1977; Moody e Shetty 1981).

Um dos aspectos fundamentais no equilíbrio planta daninha/algodoeiro é a localização ou proximidade das primeiras em relação à segunda espécie. Pressupõe-se que, quanto maior a proximidade das plantas daninhas do algodoeiro, maior o efeito competitivo causado pelas mesmas. Segundo Beltrão *et al.* (1983), as plantas daninhas localizadas dentro da linha de plantio são bem mais competitivas que as localizadas entre as linhas de plantio (Tabela 1) e que a competição imposta pelas mesmas anula os efeitos dos demais fatores de crescimento (adubação e culti

vares). Acontece que, em regiões como o Nordeste, ainda é comum o uso da limpa nas entrelinhas através do cultivador e da não-limpa (ou limpa inadequada) dentro das fileiras. Tal prática (Tabela 1) corresponde a não capinar a lavoura do algodão (Beltrão 1988).

TABELA 1. Médias dos tratamentos das variáveis rendimento de algodão em caroço (kg/ha), altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), área foliar por planta (cm²) e índice de área foliar (IAF), em função do fator de formas de competição de plantas daninhas. Alagoínia, PB. 1977.

Tratamentos	Variáveis				
	Rendi- mento	Altura de Planta	Diâmetro Caulinar	Área Foliar	IAF
Sem competição até a colheita	603 a	53 a	7,2 a	2.435a	1,19a
Com competição apenas dentro da fileira, na faixa de 20cm de largura	62 c	38 b	4,3 c	473c	0,21c
Com competição entre as fileiras, na faixa de 80cm de largura.	168 b	38 b	5,5 b	1.020b	0,54b
Com competição total até a colheita.	18 c	31 c	3,7 d	238c	0,10c
Sem competição até os primeiros 70 dias da emergência.	568 a	52 a	7,0 a	2.597a	1,24a

Em cada coluna médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan, a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Beltrão et al. (1983)

3. Duração da Competição Plantas Daninhas/Algodoeiro

Um aspecto básico do manejo das plantas daninhas em algodoeiro é a duração da competição entre as mesmas. Comentou-se, anteriormente, que não é necessário manter o algodoeiro livre da presença de espécies daninhas para a obtenção de bons rendimentos. O importante, porém, é saber até quando permitir a convivência das plantas daninhas com o algodoeiro.

De acordo com Beltrão et al. 1988, o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo varia na sua amplitude em função de diversos fatores, como espécies daninhas, sua densidade populacional, precipitação, temperatura, tipo de solo e condições de cultivo, envolvendo espaçamento, densidade de plantio da cultura e adubação, Buchanan e Burns 1970; Schwerzel e Thomas 1971; Campos e Disu 1972; Rogers et al. 1976; Robinson 1976; Buchanan et al. 1980; Mascarenhas 1982 e Beltrão et al. 1983, citados por Beltrão (1988).

A importância fundamental na determinação do período crítico de competição está em definir a época em que as plantas daninhas devem ser controladas. Neste período, a convivência com as plantas daninhas representa redução de rendimento do algodoeiro. A demanda pelos recursos naturais, neste período, é maior que a oferta. Basta apenas um dos fatores de crescimento, água, p.ex., estar abaixo da

necessidade combinada da população heterogênea, para se iniciar a competição interespecífica e, neste processo competitivo, há sempre a espécie dominante e a dominada (Willey 1979). E como já foi discutido, pelas características fisiológicas, anatômicas e culturais de arranjo e densidade populacional, a planta do algodoeiro se configura como espécie dominada em relação às espécies daninhas.

Trabalhos de pesquisa, envolvendo o período crítico de competição do algodoeiro com plantas daninhas, têm sido desenvolvidos nas diversas regiões produtoras do País. Na região Setentrional, mais especialmente no Agreste nordestino, envolvendo os Estados de Pernambuco e Paraíba, Beltrão et al. (1979), constataram que no Município de Surubim, PE, o período crítico de competição foi do plantio até a quinta semana após a emergência (Figura 2a). As espécies daninhas predominantes foram *Cenchrus echinatus* L., *Acanthospermum hispidum* DC. e *Ageratum conyzoides* L. Estas espécies reduziram a produtividade do algodoeiro em mais de 90% quando competindo com o mesmo por todo o ciclo. Para os Municípios de Alagoinha e Gurinhem, no Estado da Paraíba, o período crítico foi do plantio à sexta semana após a emergência da planta do algodão (Figuras 2b e 2c). Para a primeira localidade, as plantas daninhas predominantes foram *Cyperus rotundus* L. e *Cynodon dactylon* L. e para a segunda localidade, *Cassia tora* L. e *Solanum panicum* L. A redução da capacidade produtiva do algodoeiro foi de 98% em Alagoinha e de 82% em Gurinhem, quando competindo com as plantas daninhas todo o seu ciclo. Pode-se também observar na Figura 2b que o cultivo excessivo pode reduzir a capacidade produtiva da planta do algodão; assim, capinas efetuadas até o final do ciclo da cultura, reduziram o seu rendimento em relação aos tratamentos que receberam menor número de capinas dentro do período crítico. O número excessivo de operações afetou o sistema radicular da planta do algodoeiro e o efeito do trauma foi mais efetivo quando ocorrido no estágio de floração e frutificação da lavoura (60-100 dias após plantio) aonde a emissão de estruturas frutíferas é superior a 80% nesta malvacea. Na região meridional, resultados semelhantes foram obtidos por Laca-Buendia et al. (1979), no Estado de Minas Gerais, nas regiões produtoras do Triângulo Mineiro e Norte de Minas. Para a primeira região, o período crítico de competição foi do plantio à sexta semana após a emergência (Figura 3a). As espécies daninhas predominantes foram: *Commelina nudiflora* L., *Digitaria sanguinalis* L. Scop., *Althernanthera ficoidea* L. Br. e *Sida rhombifolia* L. Estas espécies, quando competindo todo o ciclo, reduziram a produtividade do algodoeiro em 90%. No Norte de Minas o período crítico configurou-se entre a 4ª e a 8ª semana após emergência (Figura 3b), e as espécies daninhas predominantes foram: *Sida cordifolia* L., *Sida rhombifolia* L., *Merremia aegyptia* L. Urban e *Ipomoeae aristolachiaefolia* HBK Don. Estas espécies reduziram em 70% o rendimento do algodoeiro quando competindo com o mesmo por todo o seu ciclo. No Estado de Goiás, na região produtora de Rio Verde, Moraes et al. (1984) observaram que o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro foi do plantio à 8ª semana após a emergência (Figura 3c). As espécies predominantes na área experimental foram: *Pennisetum setosum* L., *Commelina nudiflora* L., *Sida thombifolia* L., *Cyperus* spp., *Ageratum conyzoides* L., *Eleusine indica* L. Gaerth., *Cenchrus echinatus* L. e *Portulaca oleracea* L. A convivência com estas plantas daninhas durante todo o ciclo reduziu a capacidade produtiva do algodoeiro em 91%.

Nos trabalhos acima relacionados e analisados ficou, também, evidente que as características tecnológicas da fibra do algodão sofrem pouca influência do efeito competitivo causado pelas plantas daninhas.

4. Estágios de Crescimento das Plantas Daninhas

De acordo com Beltrão (1988) as plantas daninhas apresentam vários estágios de crescimento, cujo conhecimento pelo produtor é básico para o controle das

mesmas. As plantas anuais que se multiplicam por via seminífera e as perenes que podem se multiplicar também por semente apresentam uma fase inicial denominada "fase esporofítica", que se caracteriza pela reativação dos pontos de crescimento do embrião, originando a plântula. As plantas perenes multiplicam-se, em geral, vegetativamente, através de diásporos ou dissimíulos, como tubérculos, rizomas, bulbos, etc., dependendo da espécie. Estas estruturas apresentam duas características principais que são a dormência e o acúmulo de reservas alimentares (Fisher 1973) citado por Beltrão (1988). O estágio de plântula, que se caracteriza pela presença de sistema radicular superficial e somente com raízes primárias. É nesse estágio que a maioria das espécies anuais é susceptível aos diversos métodos de controle, inclusive os químicos. No caso das espécies perenes, de multiplicação vegetativa, o controle é ineficaz. Neste estágio, os herbicidas não chegam aos propágulos em dosagem letal porque o movimento de assimilados é ascendente (i.e. dos propágulos para a parte aérea). O controle mecânico é pouco eficiente, porém deverá ser iniciado nesta fase (Beltrão 1988).

O segundo é o estágio vegetativo, que se caracteriza pela presença de sistema radicular e área foliar bem definidos. Neste estágio, o controle das plantas daninhas anuais pelos processos químico e mecânico não é recomendado. As plantas, nesta fase, são mais resistentes aos herbicidas e no controle mecânico, além de levar mais tempo, torna-se necessário aprofundar os implementos agrícolas que podem lesionar as raízes do algodoeiro. Para as espécies perenes que se multiplicam por via vegetativa, o controle químico deve ser recomendado neste estágio. Nesta fase de desenvolvimento a planta estará com o máximo de área foliar e o movimento de assimilados é descendente (i.e. da parte aérea para os propágulos). Assim, o herbicida aplicado na folhagem irá alcançar, em níveis letais, os propágulos subterrâneos (Beltrão 1988).

O terceiro estágio é denominado reprodutivo. Nele há redução da capacidade assimilatória e do crescimento vegetativo da planta, além da mobilização dos órgãos de reservas para os frutos e sementes que, segundo Janik (1968), citado por Beltrão (1988), têm primazia quanto aos carboidratos e outros metabólitos formados nas folhas. Neste estágio, nas espécies perenes, o fluxo floemático estará predominantemente na direção ascendente e por isso não é recomendado o uso do controle químico. O controle mecânico é também pouco eficaz dada a dificuldade de extirpação. Com relação às espécies anuais também não é um estágio recomendado para efetuar controle, tanto químico como mecânico, pois as plantas já podem ter produzido sementes que cairão ao solo além de já estarem estabelecidas e a competição com o algodoeiro já ter ocorrido.

5. Conformação do Sistema Radicular vs Espaçamento e Densidade de Plantio do Algodoeiro

Na planta do algodoeiro, mesmo apresentando um sistema radicular pivotante, as raízes envolvidas na absorção de água e nutrientes são superficiais. Há referências na literatura de que no mínimo 60% das raízes do algodoeiro, em relação ao peso seco, concentram-se nos primeiros 15cm do solo, no final do ciclo da cultura, Cavaleri e Inforzato 1956; Magalhães et al. (1962); Freire e Alves (1976) e Oliveira e Silva (1987), citados por Beltrão (1988).

Com relação à conformação das raízes, em relação ao espaçamento entre fileiras de algodão, Freire e Alves (1976), constataram que cerca de 90% das raízes em peso localizam-se nos primeiros 15cm de profundidade do solo, e que nos espaçamentos mais estreitos (0,80m e 0,60m) para uma mesma densidade de plantio, houve maior concentração de raízes em torno das plantas. Foi observado também que o entrelaçamento de raízes nas entrelinhas foi menor nos espaçamentos mais estreitos que no convencional de 1,0m entre fileiras. Esses resultados relacionam-se com

suposições levantadas em alguns trabalhos que hipotetizam a tendência de as raízes evitarem sítios já ocupados por raízes de plantas da mesma ou de outras espécies de plantas cultivadas, Trenbath 1974 e Baldwin et al. 1972, citados por Willey (1979). Este resultado também explica o fato de o algodoeiro ser mais suscetível à competição das plantas daninhas no espaçamento mais largo (1,0m entre fileiras) em relação aos mais estreitos (0,80m x 0,60m). No espaçamento mais largo a disponibilidade de luz e CO₂ para as plantas daninhas é maior e a interferência das espécies daninhas sobre o algodoeiro é mais efetiva, já que o entrelaçamento de raízes de algodoeiro nas entrelinhas é também maior que nos espaçamentos mais estreitos.

Um outro aspecto a ser considerado com relação à conformação do sistema radicular do algodoeiro e do controle de plantas daninhas, é o fato de que, no período crítico de competição, as raízes desta planta (algodoeiro) são bastante superficiais, com mais de 45% concentradas nos primeiros 10cm de profundidade, aos 42 dias de idade, e mais de 60% na mesma profundidade, aos 61 dias de idade (Tabela 2). Desta evidência se deduz que a profundidade de cultivo poderá ser tão prejudicial ao rendimento da lavoura quanto à competição das plantas daninhas (Beltrão 1988).

Ao serem atingidas, as raízes aumentam a taxa de respiração. Em decorrência, os botões florais e frutos (drenos) ficam sem receber ou recebem pouca quantidade de assimilados produzidos pelas folhas adultas (fontes), pois o proprietário é a recomposição das feridas das raízes para onde irão os assimilados. A consequência é a paralização do crescimento e do desenvolvimento da parte aérea da planta. Dependendo da magnitude do dano do sistema radicular, pode também haver o "shedding" dos órgãos de reprodução que estarão em crescimento, tendo por consequência a redução do rendimento da planta do algodoeiro (Beltrão 1988).

TABELA 2. Distribuição das raízes do algodoeiro em percentagem em relação a peso seco em função da idade das plantas e profundidade do solo. Campinas, SP. 1960/61.

Idade das plantas (dias)	Profundidade do solo(cm)				
	0 - 3	3 - 6	6 - 10	10 - 15	15 - 20
42	6,3	4,9	35,8	33,9	19,1
61	6,9	22,1	32,2	23,9	14,9
81	4,8	20,8	31,4	30,4	12,6

Fonte: Magalhães et al. (1962)

6. Recomendações Práticas

Do discutido neste documento, recomenda-se proceder ao manejo das plantas daninhas na lavoura do algodão, seguindo-se os presentes princípios:

1. baixas densidades de plantas daninhas podem ser toleradas pelo algodoeiro sem comprometer seu rendimento;
2. é mais importante controlar as plantas daninhas incidentes dentro da linha que nas entrelinhas do algodoeiro. Cultivos efetivados apenas nas entrelinhas correspondem a não capinar a lavoura do algodão;

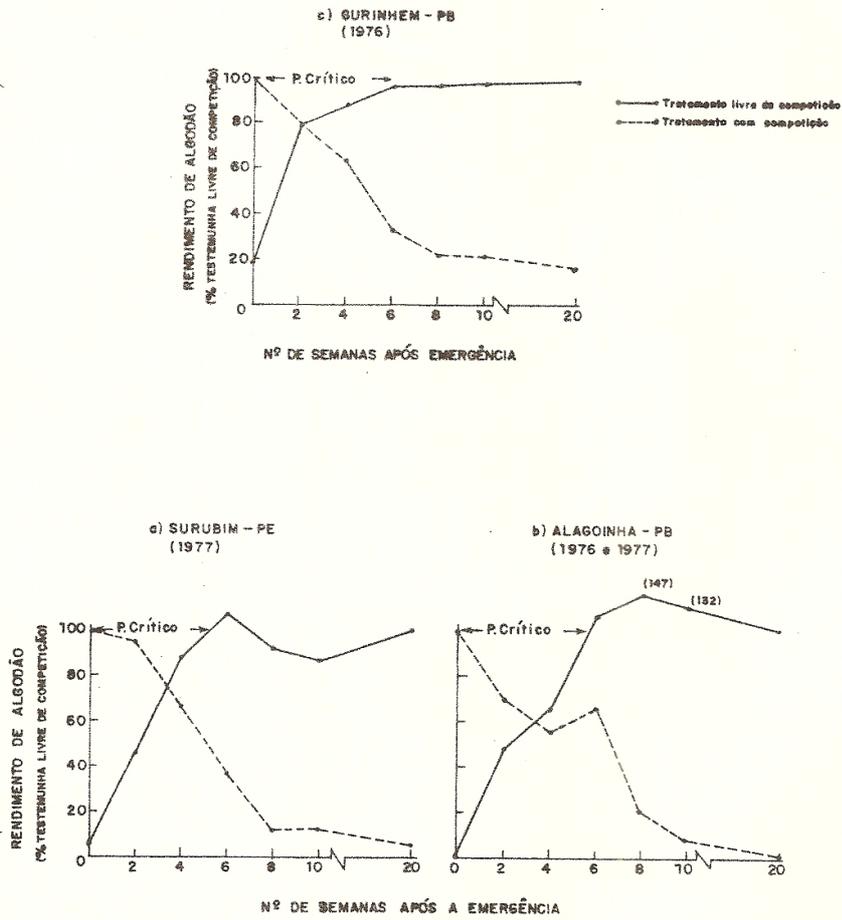


FIGURA 2. Ilustração do período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro no Agreste Nordestino. Fonte: Beltrao et al.(1979). Modificado pelo autor

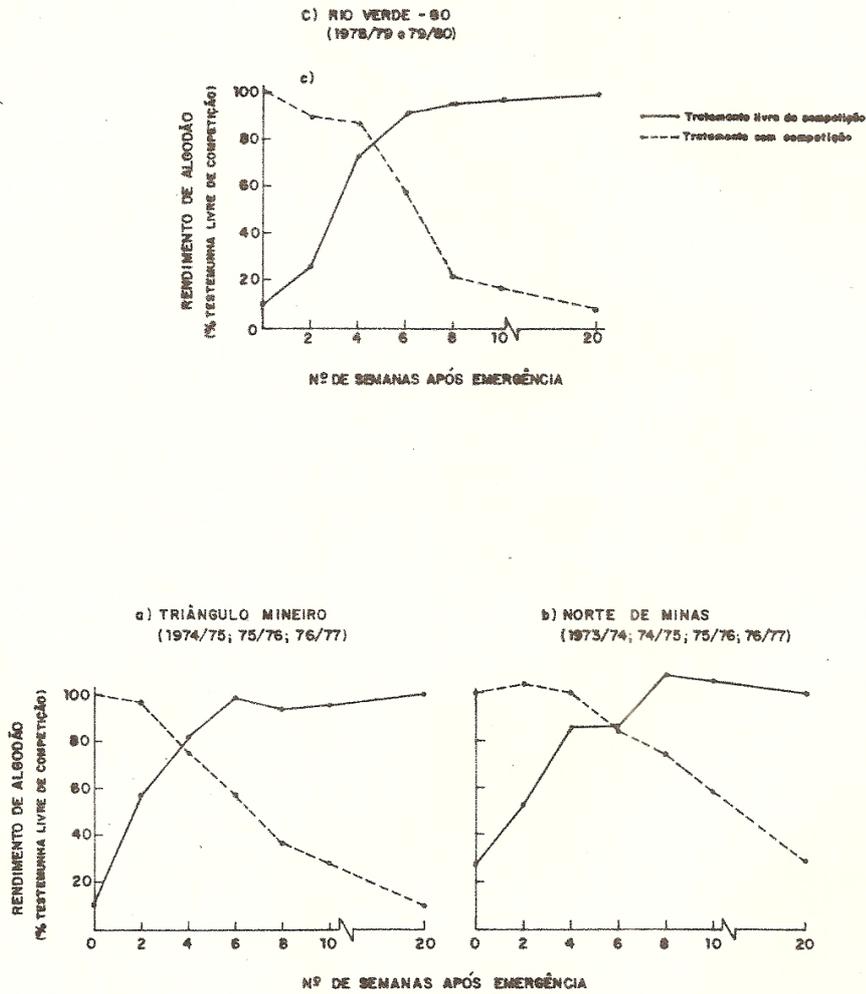


FIGURA 3. Ilustração do período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro na Região Meridional. Fonte: a) e b) Laca Buendia et al. 1979 e c) Moraes et al. 1984. Modificado pelo autor

3. o período crítico de competição das plantas daninhas com o algodoeiro se estende do plantio à 6ª semana da emergência, no Agreste nordestino e no Centro Sul; varia do plantio à 6ª semana, no Triângulo Mineiro; da 4ª à 8ª semana, no Norte de Minas e do plantio à 8ª semana da emergência em Rio Verde, no Estado de Goiás;
4. os cultivos a enxada, a cultivador ou mesmo o controle químico devem ser recomendados neste período crítico porque aí a convivência com as plantas daninhas reduz a produtividade da lavoura do algodão;
5. no controle físico com enxada ou com cultivador, bem como no controle químico, deve-se levar em consideração o estágio de crescimento das plantas daninhas, deve-se saber se se trata de uma espécie anual ou perene e deve-se também conhecer qual a sua principal via de disseminação;
6. no uso da enxada e de cultivadores a tração animal ou tratorizados, deve-se recomendar cultivos pouco profundos (3cm) particularmente se a cultura estiver plantada em espaçamentos mais amplos (1,0m entre fileiras) para evitar dano às raízes superficiais da planta. Este dano será tão prejudicial ao algodoeiro quanto o é à competição da flora daninha no período crítico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, J.P.; TINKER, P.B.; NYE, P.H. Uptake of solutes by multiple root systems from soil. II. The theoretical effects of rooting density and pattern on uptake of nutrients from soil. Plant and Soil, v.36, p.693-708, 1972.
- BELTRÃO, N.E.de M.; AZEVÊDO, D.M.P.de; LIMA, R.N.de. Competição entre plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.), nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1979. p.5-23. (EMBRAPA-CNPA. Boletim Técnico, 2).
- BELTRÃO, N.E.de M.; AZEVÊDO, D.M.P.de; LIMA, R.N.de. Interação entre os efeitos da competição de plantas daninhas, da adubação nitrogenada e da cultivar de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.). Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1983. p.7-19. (EMBRAPA-CNPA. Boletim de Pesquisa, 3).
- BELTRÃO, N.E.de M. Métodos de combate de plantas daninhas na cotonicultura. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988. 65p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 37).
- BENEDICT, D.R. Physiology. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. Cotton. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.151-201. (Series Agronomy, 24).
- BLACK, C.C.; CHEN, T.M.; BROWN, R.H. Biochemical basis for plant competition. Weed Science, v.17, p.338-344, 1969.
- BLACK, J.C.C. Photosynthetic carbon fixation in relation to net CO₂ uptake. Annals Review of Plant Physiology, v.24, p.253-286, 1973.
- BUCHANAN, G.A.; BURNS, E.R. Influence of weed competition on cotton. Weed Science, v.18, p.149-154, 1970.

- BUCHANAN, G.A.; STREET, J.E.; CROWLEY, R.H. Influence of time of planting and distance from the cotton (*Gossypium hirsutum*) row of pitted morning-glory (*Ipomoea lacunosa*), Prickly sida (*Sida spinosa*), and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) on competitiveness with cotton. Weed Science, v.28, p. 568-572, 1980.
- CAMPOS, F.F.; DISU, M.;. Response of cotton to different duration of weed control (Variety Deltapine 16). CLSU: Scientific Journal, v.8, n.2, p.9-12, 1972.
- CAVALERI, P.A.; INFORZATO, R. Estudo do sistema radicular do algodoeiro nos três principais tipos de solo do Estado de São Paulo. Bragantia, v.15, n.24, p.337-346, 1956.
- CLEMENTS, F.E.; WEAVER, J.E.; HANSON, H.C. Plant competition; an analysis of community functions. Washington: Carnegie Institution of Washington, 1929. 340p.
- FISHER, H.H. Multiplicação e dispersão de ervas daninhas. In: WARREN, G.G.; WILLIAM, R.D.; FISHER, H.H.; SACCO, J.da C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. Curso intensivo de controle de ervas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.21-25.
- FREIRE, E.C.; ALVES, E.J. Estudo do sistema radicular do algodoeiro em diferentes espaçamentos. In: FREIRE, E.C.; SOUZA, L.da S.; ALVES, E.J. Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe, 1971-1974. Salvador: EMBRAPA-Representação do Estado da Bahia, 1976. p.81-86. (EMBRAPA. Comunicado Técnico, 1).
- HARPER, F. Principles of arable crop production. London: Granada, 1983. 336p.
- HESKETH, J. Enhancement of photosynthetic CO₂ assimilation in the absence of oxygen as dependent upon species and temperature. Planta, Berl., v.76, p. 371-374, 1967.
- JANICK, J. A ciência da horticultura. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1986. 485p.
- LACA-BUENDIA, J.P.del C.; PRUCINO, A.A.; PENNA, J.C.V.; FERREIRA, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. Planta Daninha, v.2, n.2, p.89-95, 1979.
- MAGALHÃES, A.C.; FUZZATO, M.G.; GRIDI-PAPP, I.L.; SCHIMIDT, N. Desenvolvimento do sistema radicular do algodoeiro na camada arável do solo. Bragantia, v.1 n.3, p.21-30, 1962.
- MASCARENHAS, M.H.T. Competição de plantas daninhas com as culturas. Informe Agropecuário. v.8, n.87, p.26-32, 1982.
- MOODY, K. Weed control in multiple cropping. In: PROCEEDING SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS, 1976. Los Banos. Research and development for the Asian rice farmer. Los Banos, Philippines: IRRI, 1977. p.281-294.
- MOODY, K.; SHETTY, S.V.R. Weed management in intercropping systems. In: PROCEEDING INTERNATIONAL WORKSHOP IN INTERCROPPING, 1981. Patancheru. Patancheru, India, ICRISAT, 1981. p.229-237.

- MORAES, J.de D.; SILVA, R.J.M.; CERQUEIRA, W.P.; MACEDO, A.de M.; SANTANA, A. E. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Goiás. Goiânia: EMGOPA, 1984. 17p. (EMGOPA. Boletim de Pesquisa, 3).
- OLIVEIRA, F.A.de; SILVA, J.J.S. Uso consuntivo e desenvolvimento radicular do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). Salvador: EPABA, 1987. 22p. (EPABA. Boletim de Pesquisa, 8).
- ROBINSON, E.L. Yield and height of cotton as affected by weed density and nitrogen level. Weed Science, v.24, n.1, p.40-42, 1976.
- ROGERS, H.K.; BUCHANAN, G.A.; JOHNSON, W.C. Influence of row spacing on weed competition with cotton. Weed Science, v.24, n.4, p.410-413, 1976.
- SCHWERZEL, P.J.; THOMAS, P.E.L. Weed competition in cotton. Pans, v.17, n.1, p.30-34, 1971.
- SHETTY, S.V.R.; RAO, M.R. Weed management studies in pigeon pea based intercropping. In: PROCEEDINGS ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 6, 1978. Manila. Manila, Phillipines: 1978. p.655-672.
- TRENBATH, B.R. Biomass productivity of mixtures. Advances in Agronomy, v.26, p.177-21, 1974.
- WILLEY, R.W. Intercropping - its importance and research needs. I. Competition and yield advantages. Field Crop Abstracts, v.32, n.1, p.1-10, 1979.