

[REDACTED]

EFEITOS DO PENDIMETHALIN E DA PROFUNDIDADE DE PLANTIO NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DO ALGODOEIRO MOCÓ (Gossypium hirsutum marie-galante Hutch.).

POR

EDNA FURTADO OGAWA

Dissertação apresentada ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Agronomia com área de concentração em Fitotecnia.

Fortaleza

198

[REDACTED]

195

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para obtenção de Grau de Mestre em Agronomia com área de concentração em Fitotecnia.

Reprodução parcial permitida exclusivamente com referência da fonte e do autor.

EDNA FURTADO OGAWA

APROVADA EM 09 / 11 / 1981

PROF^o MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, Ph.D.

- Orientador -

PROF^o PEDRO HENRIQUE F. DE PAULA, M.S.

- Conselheiro -

PROF^o JOSÉ FERREIRA ALVES, M.S.

- Conselheiro -

Ao meu pai que
foi sempre o
meu grande in-
centivador.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará por ter me proporcionado a realização do curso de mestrado.

Aos meus companheiros do magistério superior pelo apoio e amizade.

Ao Professor Marcos Vinicius Assunção pela esclarecida o rientação.

Ao Professor Pedro Henrique Ferreira de Paula, pela cola boração valiosa como especialista no campo de herbicidas.

Ao Professor José Ferreira Alves, pelos esclarecimentos e sugestões na parte estatística.

Ao Professor José Júlio da Ponte Filho, pela colaboração em relação ao combate de moléstias à cultura do algodão.

Ao Professor Lindbergue Araújo Crisóstomo, pela colabora ção nas análises de solo.

À Professora Helena Mattos de Carvalho Mendes pelo auxílio na parte das referências bibliográficas.

Aos auxiliares das tarefas de campo, funcionários do Departamento de Fitotecnia, o meu sincero agradecimento.

À Firma L. P. Martins, por ter cedido o produto químico utilizado nesta pesquisa.

Por último quero expressar agradecimentos aos meus pais, irmãos, esposo e filho pelo apoio, estímulo e amizade em todos os momentos.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho - o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
3. <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	9
3.1. <u>Modo de Aplicação</u>	12
3.2. <u>Parâmetros Estudados</u>	13
3.2.1. Velocidade de Emergência	13
3.2.2. Altura das Plântulas	14
3.2.3. Peso Seco	14
3.3. <u>Delineamento Experimental e Análise Estatística</u> ..	14
4. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	16
4.1. <u>Velocidade de Emergência</u>	16
4.2. <u>Altura das Plântulas</u>	20
4.3. <u>Peso Seco da Parte Aérea</u>	27
4.4. <u>Peso Seco das Raízes</u>	31

5. <u>RESUMO E CONCLUSÕES</u>	35
6. <u>LITERATURA CITADA</u>	37

LISTA DE TABELAS

<u>TABELA</u>	<u>Página</u>
1 Características químicas do solo coletado em Quixeramobim, Ceará, Brasil, 1979.	10
2 Características físicas do solo coletado em Quixeramobim, Ceará, Brasil, 1979.	11
3 Análise de variância da velocidade de emergência de plântulas do algodoeiro mocó, aos 10 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	17
4 Velocidade de emergência das plântulas do algodoeiro mocó, aos 10 dias após o plantio, e porcentagens em relação à testemunha, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	18
5 Análise de variância da altura das plântulas do algodoeiro mocó, aos 10, 15, 20, 25 e 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	21

6	Altura das plântulas (cm) do algodoeiro mocó aos 10, 15, 20, 25 e 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	22
7	Análise de variância do peso seco da parte aérea de plântulas do algodoeiro mocó, aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	28
8	Peso seco de parte aérea (g) de plântulas do algodoeiro mocó, aos 30 dias após o plantio, e porcentagens em relação à testemunha, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	29
9	Análise de variância do peso seco das raízes de plântulas do algodoeiro mocó aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	32

10	Peso seco das raízes (g) do algodoeiro mocô aos 30 dias após o plantio e porcentagens em relação à testemunha, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza , Ceará, Brasil, 1979.	33
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>Página</u>
1 Velocidade de emergência de plântulas do algodoeiro mocó aos 10 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	19
2 Altura de plântulas do algodoeiro mocó aos 10 dias (A) e aos 15 dias (B) após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	23
3 Altura de plântulas do algodoeiro mocó aos 20 dias (A) e aos 25 dias (B) após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	24
4 Altura de plântulas do algodoeiro mocó aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	25
5 Peso seco da parte aérea (A) e peso seco das raízes (B) de plântulas do algodoeiro mocó	

FIGURA

Página

aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.	30
---	----

1. - INTRODUÇÃO

A cultura algodoeira desempenha papel preponderante na economia nordestina. O Estado do Ceará, o principal produtor, contribui com a maior parcela para a formação do produto bruto agrícola da região.

Apesar da importância que a cultura representa para o Nordeste do Brasil, o seu rendimento médio situa-se em torno de 180 kg/ha (IBGE, 1979).

Um dos fatores que têm concorrido para a baixa produtividade da cotonicultura nordestina, mormente no Estado do Ceará, é o relacionado com o controle de plantas daninhas.

LEIDERMAN et alii (1965, 1966 e 1968) citam as possibilidades e vantagens do uso de herbicidas em culturas de algodoeiro, reduzindo a mão de obra necessária para mantê-las livres de ervas daninhas, aumentando, desse modo, a produção e diminuindo os custos.

Na Região Nordeste, principalmente no Estado do Ceará, os herbicidas ainda estão sendo utilizados em fase experimental.

Em outras regiões do país, onde a cotonicultura vem sendo conduzida dentro de técnicas modernas, muitos herbicidas têm sido recomendados. No entanto, poucos estudos foram realizados, até então, visando verificar o efeito desses produtos químicos no desenvolvimento inicial do algodoeiro.

CRUZ & LEIDERMAN (1974) salientam que se vem observando

um interesse crescente no emprego de herbicidas nas mais diversas culturas usualmente plantadas no Estado de São Paulo, entre elas, o algodão.

A finalidade deste estudo é identificar os efeitos de doses de Pendimethalin, N - 1 (etilpropil), 3,4 - dimetil - 2,6 - dinitrobenzenoamina, e da profundidade de plantio no desenvolvimento de plântulas do algodão mocó (Gossypium hirsutum marie-galante Hutch.) .

2. - REVISÃO DE LITERATURA

Diversos trabalhos fazem referências ao efeito isolado do Pendimethalin, do grupo das dinitroanilinas, e de outros herbicidas de grupos próximos sobre o desenvolvimento de plantas do algodoeiro. Essas informações, levam em consideração as propriedades físicas e químicas dos produtos usados, o tipo de solo, as condições climáticas, o modo de aplicação e as injúrias que os produtos podem acarretar.

KLINGMAN (1963) informa que o sucesso na aplicação de herbicidas, incorporados ou não ao solo, depende da dose usada nos primeiros 1,5 cm de profundidade, zona onde a maioria das sementes anuais germinam.

Segundo KAPPELMAN & BUCHANAN (1968), a aplicação de trifluralina, incorporada ao solo, tem determinado redução na velocidade de emergência, altura e no peso seco final das plantas do algodoeiro. Já HASSAWY & HAMILTON (1971) verificaram que o referido produto, nas doses de 0,6 a 2,2 kg/ha, não exercia influência na germinação de sementes de algodão. Por outro lado, CRUZ & LEIDERMAN (1974) recomendam que deve existir menor concentração de herbicida no local onde germinarão as sementes cultivadas, a menos que estas sejam tolerantes aos mesmos.

ASTHON & CRAFTS (1973), citados por LOVATO (1976), afirmam que o Pendimethalin inibe o crescimento do sistema radicular de muitas espécies vegetais. Informam ainda, que o produto tem efeito direto sobre o sistema radicular, particularmente nas raízes secundárias, as quais têm o seu crescimento inibido.

ASTHON & KLINGMAN (1975) citam que a maioria das pesquisas sobre o modo de ação dos herbicidas do grupo das dinitroanilinas têm sido conduzidas com a trifluralina e mostram que este composto inibe o crescimento das raízes das plantas. Caracteristicamente, as raízes aumentam em diâmetro ou engrossam na região meristemática, próxima da ponta. O desenvolvimento de raízes laterais ou secundárias é também inibido.

CRUZ & LEIDERMAN (1975) observaram que a dinitramina, nas doses de 0,45 a 1,00 kg/ha, não revelou efeito fitotóxico, não prejudicou o desenvolvimento e a produção do algodoeiro.

PROSB et alii (1975) relatam que em algodão, a trifluralina e compostos relacionados com ela exercem seu efeito dificultando a emergência, crescimento apical e desenvolvimento das raízes. Os autores afirmam que o engrossamento das extremidades da raiz de algodão, em solo tratado com a trifluralina, foi observado, pela primeira vez, por STANDIFER et alii (1975). Por outro lado, FISHER (1966) observou inibição na formação

das raízes secundárias de plantas jovens de algodão, sugerindo então, a limitação da profundidade de incorporação do herbicida, como meio de minimizar o seu efeito.

Herbicidas derivados de 2,6 - dinitroanilinas inibem o transporte de elétrons e a fotofosforilação em cloroplastos isolados e mitocôndrias, interferindo assim na fotossíntese e respiração MORELAND et alii, 1972, referidos por PROSB et alii, 1975.

THOMPSON (1975) afirma que o cobex - N³, N³ - dietil - 2,4 - dinitro - 6 - trifluorometil - 1,3 - fenilenediamina - herbicida seletivo, de pré-plantio incorporado, à base de dinitramina, é recomendado para o controle de ervas de folhas largas em culturas de algodão, soja, amendoim, girassol e feijão. Este herbicida atua na germinação, porém não tem efeito sobre as ervas daninhas já estabilizadas. Ressalta também, que o material não se desloca no solo e não ocorrem perdas por lixiviação ou volatilização.

Segundo LOVATO (1976), o Pendimethalin é um herbicida novo e pouco conhecido, tendo sido testado pela primeira vez em 1973, sob o código AC - 92 553. Em pré-emergência com incorporação, e em pré-plantio, a dose de 1,0 kg/ha foi ineficiente no controle do "capim arroz". Já a dose de 1,50 kg/ha foi fitotóxica à cultura do arroz. ISHIY (1975), citado no mesmo trabalho, do autor em referência, usou a dose de 1,25 kg/ha de Pen-

dimethalin, e verificou que esta não controlou a maioria das ervas infestantes da cultura do arroz, sendo contudo, efetiva somente no controle da erva "junquinho" (Cyperus spp.). O referido autor constatou que houve boa tolerância da planta de arroz ao herbicida.

SANTOS & GRASSI (1976) informam que o Pendimethalin, desenvolvido como AC - 92 553 e apresentado comercialmente no Brasil como Herbadox 330E, foi estudado em diferentes formulações e doses para as culturas do arroz e milho.

ALMEIDA (1978 a) constatou que a dinitramina, o pendimethalin e o metolaclor nas doses normalmente recomendadas retardaram o crescimento do algodoeiro nas primeiras duas semanas, havendo daí por diante uma certa recuperação.

ALMEIDA (1978 b) relata que, dos tratamentos ensaiados, o trifluralin, e a sua mistura com prometrina, e combinação com o EPTC e o pendimethalin, inibiram a germinação das sementes de arroz, e retardaram o crescimento das plantas que conseguiram resistir a ação dos produtos.

ALMEIDA (1978 c) refere que o comportamento da mistura pendimethalin + tetrafluoron não foi idêntico nos dois tipos de solos. Assim, nas terras pesadas de Cambará (textura argilosa), foi mais eficaz quando incorporado ao solo, enquanto que em Campo Mourão (textura franco-argilosa), agiu melhor em pré-

-emergência.

ALMEIDA (1978 d) constatou no 20º dia após a emergência de plântulas de milho que as misturas pendimethalin + atrazin em dose dupla, e o pendimethalin + metribuzin, em doses simples e dupla (principalmente na dupla) provocaram sintomas de fitotoxicidade de igual intensidade nas três cultivares de milho, tanto nas terras areno-francosas como nas franco-argilosas. Nas plântulas das parcelas tratadas com o pendimethalin + atrazina a fitotoxicidade foi evidenciada pelo amarelecimento e morte dos tecidos do limbo das folhas. Os sintomas de fitotoxicidade foram iniciados no ápice e margens das folhas, progredindo lentamente para o interior sem que provoca, contudo, a morte das plantas. O pendimethalin + metribuzin, além dessa sintomatologia, reduziu o crescimento das plantas, sendo que na dose dupla, nas terras mais leves, provocou uma porcentagem de 57% , no cultivar C - 501, 76% no AG 529 e 90% no HMD 7974.

LACA - BUENDIA et alii (1978), trabalhando com a cultura do algodão no Triângulo Mineiro, verificaram que para o total das plantas daninhas houve controle até 30 dias, sendo as melhores misturas: dinitramina + diuron ; dinitramina + polimediuron, sendo esse controle de 96,2% ; 92,5% e 96,2% , respectivamente. Com relação aos rendimentos , o melhor tratamento foi pendimethalin + diuron com 1962 kg/ha contra 1130 kg/ha da testemunha.

3. - MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (C.C.A.) da Universidade Federal do Ceará, no período de setembro a outubro de 1979.

As sementes foram as do algodão mocó (Gossypium hirsutum marie-galante Hutch.), Bulck C - 74 , fornecidas pelo Laboratório de Tecnologia da Sementes do C.C.A.

Como substrato de germinação utilizou-se um solo franco-arenoso proveniente do município de Quixeramobim, Ceará, cujas características físicas e químicas determinadas pelo Laboratório de Fertilidades de Solos do C.C.A., são apresentados nas Tabelas 1 e 2 , respectivamente.

O produto químico utilizado possui as seguintes características, de acordo com informações técnicas da American Cyanamid Co. - U.S.A. (1976):

Nome técnico - Pendimethalin (= Herbadox 330 E =
Stomp = Prowl = AC
92 553 = Penoxalin).

Nome químico - N - (1 - etilpropil) - 3,4 - dime-
til - 2,6 - dinitrobenzenoamina.

O Pendimethalin é formulado como um concentrado líquido

Tabela 1 - Características químicas do solo coletado em Quixeramobim, Ceará, Brasil, em 1979

pH em H ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	N ⁺ + Al ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	P assimilá- vel mg/100 g	N	C	Mo	C/N	S	T	%	C.E. mmhos cm ⁻¹
	m.e. por 100 g de solo							Porcentagem				m.e./100 g			
6,20	2,00	1,70	0,27	0,06	1,15	0,04	2,78	0,065	0,570	0,98	8	4,03	5,18	77	1,40

Tabola 2 - Características físicas do solo coletado em Quixeramobim, Ceará, Brasil, em 1979.

Granulometria				Argila natural	Umidade a 1/3 atm	Umidade a 15 atm	Água Útil	Densidade de Real	Classificação textural
Areia grossa	areia fina	Silte	Argila	%	%	%	%		
46,0	30,3	16,0	7,7	6,2	7,2	4,2	3,0	2,59	Franco arenoso

emulsionável, contendo 330 g do ingrediente ativo (dinitrobenzenoamina) por litro e faz parte do grupo das dinitroanilinas. É usado em pré-plantio incorporado nas culturas de algodão, soja, milho, arroz e outras, onde atua seletivamente no controle de gramíneas e ervas de folhas largas. É recomendado também, em pré-emergência, para as culturas de milho e arroz. Pode ainda, ser aplicado, em pré-plantio incorporado com outros herbicidas, como: fluometuron - [N (3 - trifluorometil - fenil - N, N - dimetil uréia)] para o algodão - metribuzin - [4 amino - 6 - t butil - 3 metiltio - 1 , 2 , 4 - triazina - 5 (4h) one] para a soja e ; atrazina - [2 - cloro - 4 - metilamino] - 6 - (isopropilamina) - s - atrazina] para o arroz.

O produto tem peso molecular 281,3 , densidade 1,19 e solubilidade 0,3 ppm em água à 20°C, sendo solúvel em hidrocarbonetos clorados e em solventes aromáticos. Não é lixiviado através do solo; sendo mais persistente quando incorporado do que quando aplicado em pré-emergência. Não afeta as funções metabólicas dos microorganismos, nem interfere nos processos biológicos do solo; não se acumula no solo, devido a sua progressiva degradação.

3.1. - Modo de aplicação

As doses usadas (0,00 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,25 e 1,50 kg/ha do princípio ativo, dinitrobenzenoamina, do herbicida) foram

pipetadas no reservatório do pulverizador modelo Wilcox, a qual foi submetido a pressão constante de 20 lb/pol², registrada no manômetro.

O solo peneirado em malha de arame de 6 mm², em igual volume, foi colocado em sacos plásticos com cerca de 20 cm de altura e 18 cm de diâmetro. De cada saco retirou-se a porção superficial de solo, cerca de 5 cm de espessura, e na qual se fez a aplicação e incorporação do herbicida. Em seguida, cada porção de solo foi recolocada no saco correspondente à dose usada, tendo-se também, efetuado o plantio de 10 sementes por saco, de acordo com a profundidade: (2, 4 e 6 cm).

3.2. - Parâmetros Estudados

A avaliação do experimento foi efetuada considerando-se os seguintes parâmetros:

3.2.1. - Velocidade de Emergência

Determinada através do número de plântulas emergidas nos 10 primeiros dias após a sementeira. Considerou-se a plântula emergida quando os cotilédones se encontravam totalmente acima da superfície do solo. Os valores da emergência foram calcul

culados com o número de plântulas emergidas vezes um valor 6 para o 4º dia após o plantio mais o número adicional de plântulas emergidas vezes 5 para o 5º dia e, assim por diante, com os valores decrescendo de 1 para cada dia (KAPPELMAN & BUCHANAN, 1968).

3.2.2. - Altura das Plântulas

Tomou-se o comprimento total de cada plântula e correspondeu à distância entre a parte da plântula situada imediatamente acima do solo e a inserção da gema terminal. Tais medições foram realizadas aos 10, 15, 20, 25 e 30 dias após o plantio.

3.2.3. - Peso Seco

A parte aérea e as raízes das plântulas usadas para a determinação do peso seco foram colocadas em estufa à 105⁰C, durante 24 horas, após o que foram pesadas, em separado, parte aérea e sistema radicular, a fim de que fossem obtidos os seus pesos secos respectivos e, conseqüentemente, o peso seco total de cada plântula.

O parâmetro peso seco foi tomado aos 30 dias após o plantio.

3.3. - Delimitação Experimental e Análise Estatística

O experimento foi conduzido segundo o fatorial 5×3 num delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais, de acordo com COCHRAN & COX (1957).

Os dados de velocidade de emergência foram transformados em \sqrt{x} , de acordo com SNEDECOR & COCHRAN (1967).

As médias de tratamento foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. - Velocidade de Emergência

Os dados obtidos para velocidade de emergência, mostraram, de acordo com a análise da variância, efeitos significativos para profundidades, doses e interação (Tabela 3).

Observa-se da Tabela 4 e Figura 1 que o aumento na profundidade de plantio, determinou uma redução na velocidade de emergência das plântulas. Assim é que a maior e menor velocidades foram observadas nas profundidades de 2 e 6 cm, respectivamente.

Evidencia-se também na Tabela 4, que a aplicação de 0,75 kg/ha e 1,25 kg/ha de Pendimethalin nas parcelas em que as sementes foram plantadas a 6 cm, de profundidade, isto é, abaixo da zona de incorporação do herbicida não afetou a emergência, ocorrendo no entanto, pela ordem, acréscimos de 29,28 e 46,91 % em relação à testemunha. Em face desse resultado, supõe-se que dada a sua própria constituição, essas sementes, tiveram maior facilidade de emergir do solo.

Por outro lado, os dados da Tabela 4 mostram que as doses dentro das três profundidades tiveram comportamento diferente. Isto pode ser evidenciado pela presença de significân-

Tabela 3 - Análise de variância da velocidade de emergência de plântulas do algodoeiro mocó , aos 10 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin , Fortaleza , Ceará , Brasil . 1979.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado médio (\bar{V}_x)
Profundidades	2	15,33 *
Doses	4	4,17 *
Interação	8	2,46 *
Resíduo	30	0,68
C.V. (%)		6,70

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Velocidade de emergência de plântulas do algodoeiro mocó aos 10 dias após o plantio e porcentagens em relação à testemunha, Fortaleza - Ceará - Brasil . 1979.

Prof. Doses i.a.kg/ha	P ₁ (2cm)		P ₂ (4cm)		P ₃ (6cm)		Média de doses
	\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	
0,00	29,00	100,00	25,00	100,00	5,67	100,00	19,89a
0,75	15,33	52,86	17,67	70,68	7,33	129,28	13,44b
1,00	20,67	71,28	4,33	17,32	3,67	64,73	9,56d
1,25	16,00	55,17	8,33	33,32	8,33	146,91	10,89c
1,50	17,00	58,62	1,33	5,32	4,00	70,55	7,44e
\bar{X}	19,60a		11,33b		5,80c		

Médias das últimas, linha e coluna seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

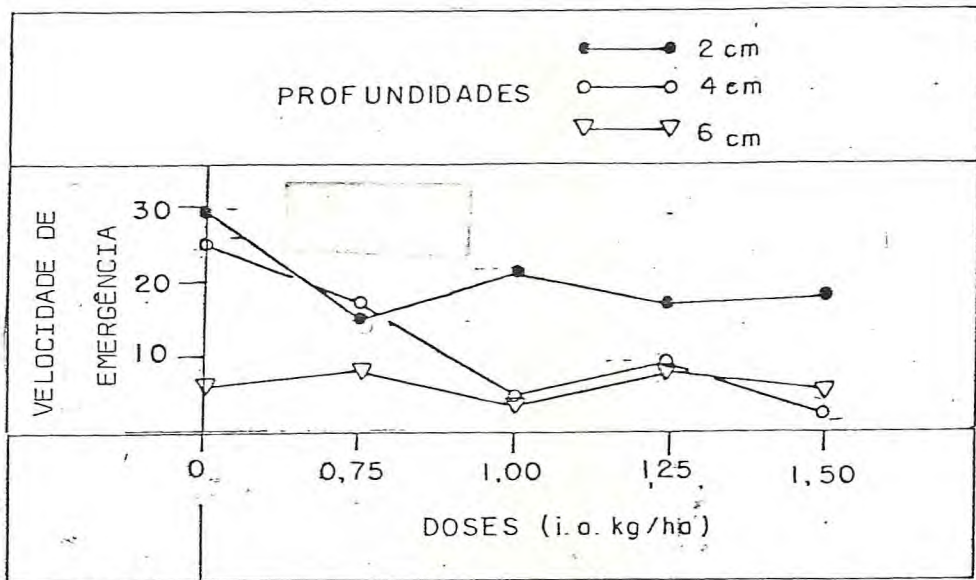


Figura 1 - Velocidade de emergência de plântulas do algodoeiro mocô, aos 10 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

cia para a interação doses x profundidades (Tabela 3 e Figura 1).

A Tabela 4 mostra ainda que doses crescentes determinaram, de modo geral, redução na velocidade de emergência com o aumento da dose de Pendimethalin.

Os resultados encontrados no presente trabalho, concordam com os de KAPPELMAN & BUCHANAN (1968) que utilizaram a trifluralina incorporada ao solo e, por SILVA (1977) que empregou a dinitramina em várias doses, também, com incorporação ao solo.

4.2. - Altura das plântulas

A fase de plântula do algodoeiro, cujo período em ambiente tropical úmido se estende do 10º ao 30º dia, é de capital importância para o crescimento futuro da mesma. Uma perturbação surgida durante esta fase seria dificilmente compensada pela evolução ulterior e teria repercussão sobre a produção (LAGIÉRE, 1969).

De acordo com a análise de variância, os efeitos de profundidade e dose na altura das plântulas foram significativos em todo o período observado (Tabela 5). Já a interação foi significativa apenas aos 10, 25 e 30 dias.

Do exame da Tabela 6 e Figuras 2, 3 e 4 , verifica-se tendência de redução na altura das plântulas com o aumento da

Tabela 5 - Análise de variância da altura das plântulas do algodoeiro mocó aos 10, 15, 20, 25 e 30 dias após o plantio, em função da profundidade de plantio e doses do Pendimethalin , Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

Fontes de variação	G.L.	D i a s a p ó s o p l a n t i o				
		Quadrado médio				
		10	15	20	25	30
Profundidade	2	44,61 *	122,02 *	148,96 *	137,57 *	139,46 *
Doses	4	30,49 *	67,16 *	51,05 *	101,00 *	116,63 *
Interação	8	4,98 *	15,30n.s.	25,74n.s.	41,37 *	64,17 *
Resíduo	30	0,98	2,68	16,37	8,49	8,79
C.V. (%)		19,76	15,40	44,35	24,47	19,11

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(n.s.) - Não significativo.

Tabela 6 - Altura de plântulas (cm) do algodoeiro mocó aos 10, 15, 20, 25 e 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.

Período (dias)	Profundida des (cm)	Doses (i.a.kg/ha)					Médias de profun didades
		0,00	0,75	1,00	1,25	1,50	
10	P ₁ = 2	8,97	5,27	6,53	6,73	3,47	6,20 a
	P ₂ = 4	8,17	6,40	2,17	3,33	1,73	4,36 b
	P ₃ = 6	4,83	2,23	1,60	2,90	1,83	4,46 b
Médias de doses	\bar{X}	7,32a	4,63b	3,43b	4,32b	2,34bc	-
15	P ₁ = 2	12,97	8,30	9,93	9,73	5,93	15,62 a
	P ₂ = 4	12,00	10,50	2,13	4,00	1,77	10,13 b
	P ₃ = 6	6,50	3,60	2,57	3,40	2,57	6,21 c
Médias de doses	\bar{X}	10,49a	6,27b	4,88b	5,71b	3,42bc	-
20	P ₁ = 2	16,40	10,40	12,60	13,43	8,90	12,35 a
	P ₂ = 4	15,60	13,50	2,33	8,33	3,23	8,60 b
	P ₃ = 6	9,00	6,10	6,50	4,40	5,83	6,37 b
Médias de doses	\bar{X}	13,67a	10,00ab	7,14b	8,72ab	5,99b	-
25	P ₁ = 2	19,66	13,43	14,33	16,60	10,76	14,96 a
	P ₂ = 4	19,60	17,23	3,90	12,26	5,86	11,77 b
	P ₃ = 6	11,10	8,73	9,60	6,66	8,60	8,94 c
Médias de doses	\bar{X}	16,79a	13,13b	9,28b	11,84b	8,41b	-
30	P ₁ = 2	24,83	15,56	19,30	20,00	13,17	18,45 a
	P ₂ = 4	24,20	21,57	6,50	13,10	9,17	14,91 b
	P ₃ = 6	16,63	12,67	13,77	10,03	12,50	13,12 b
Médias de doses	\bar{X}	21,89a	16,60ab	13,19bc	14,38bc	11,61c	-

Médias de linhas e última coluna, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

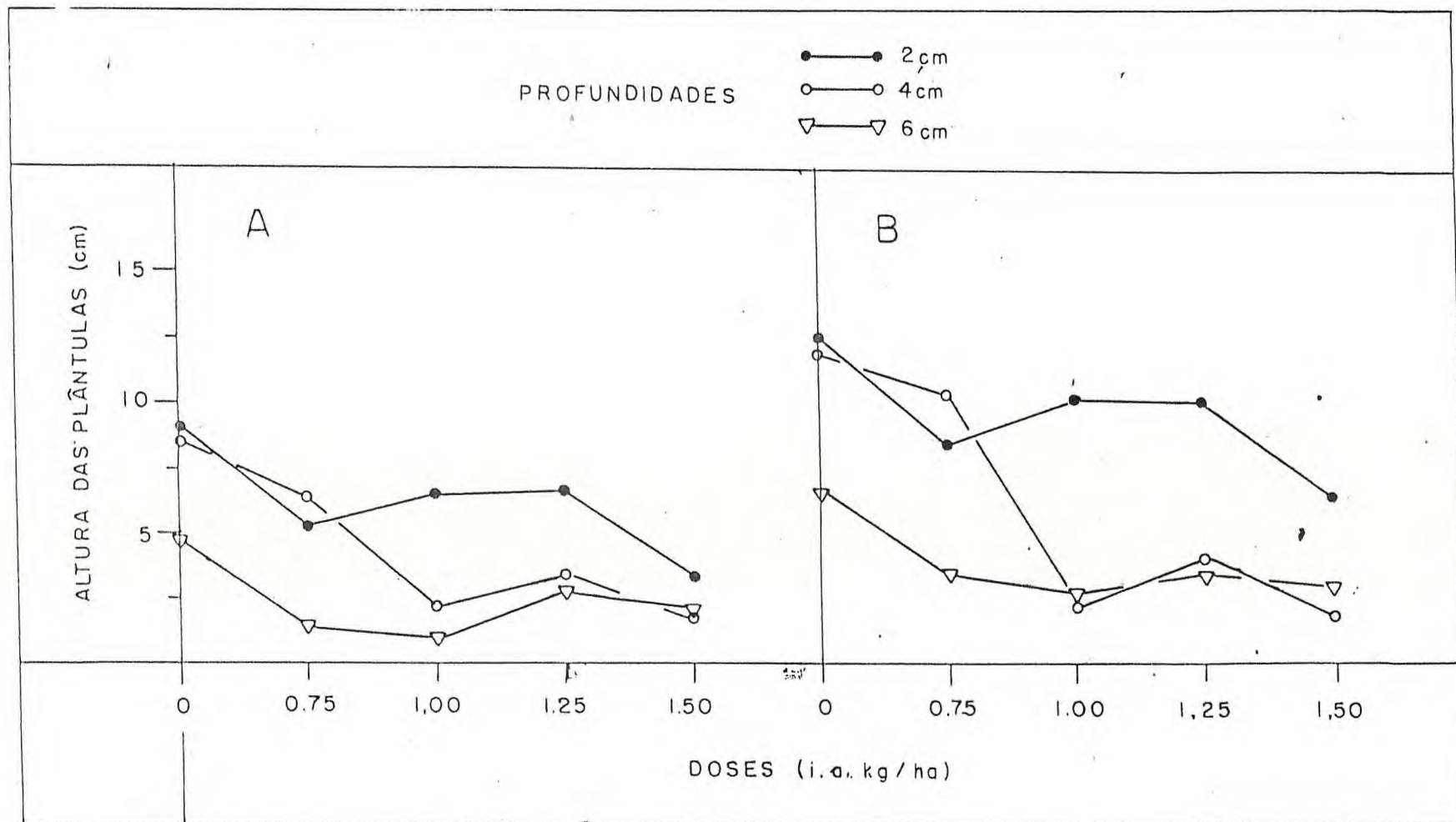


Figura 2 - Altura de plântulas do algodoeiro mocó aos 10 dias (A) e aos 15 dias (B) após o plantio, em função da profundidade de sementeira e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

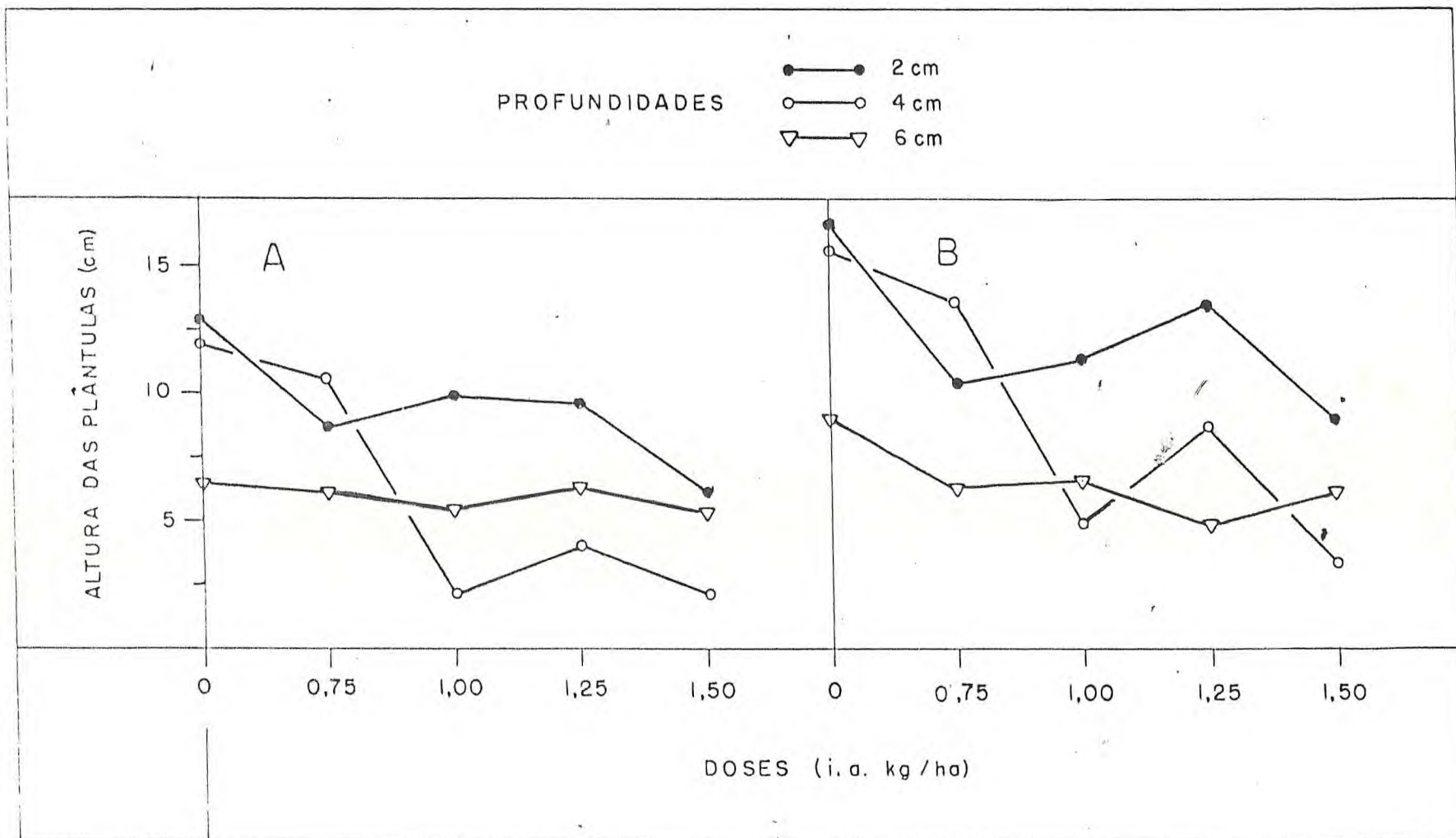


Figura 3 - Altura de plântulas do algodoeiro mocó aos 20 dias (A) e aos 25 dias (B) em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.

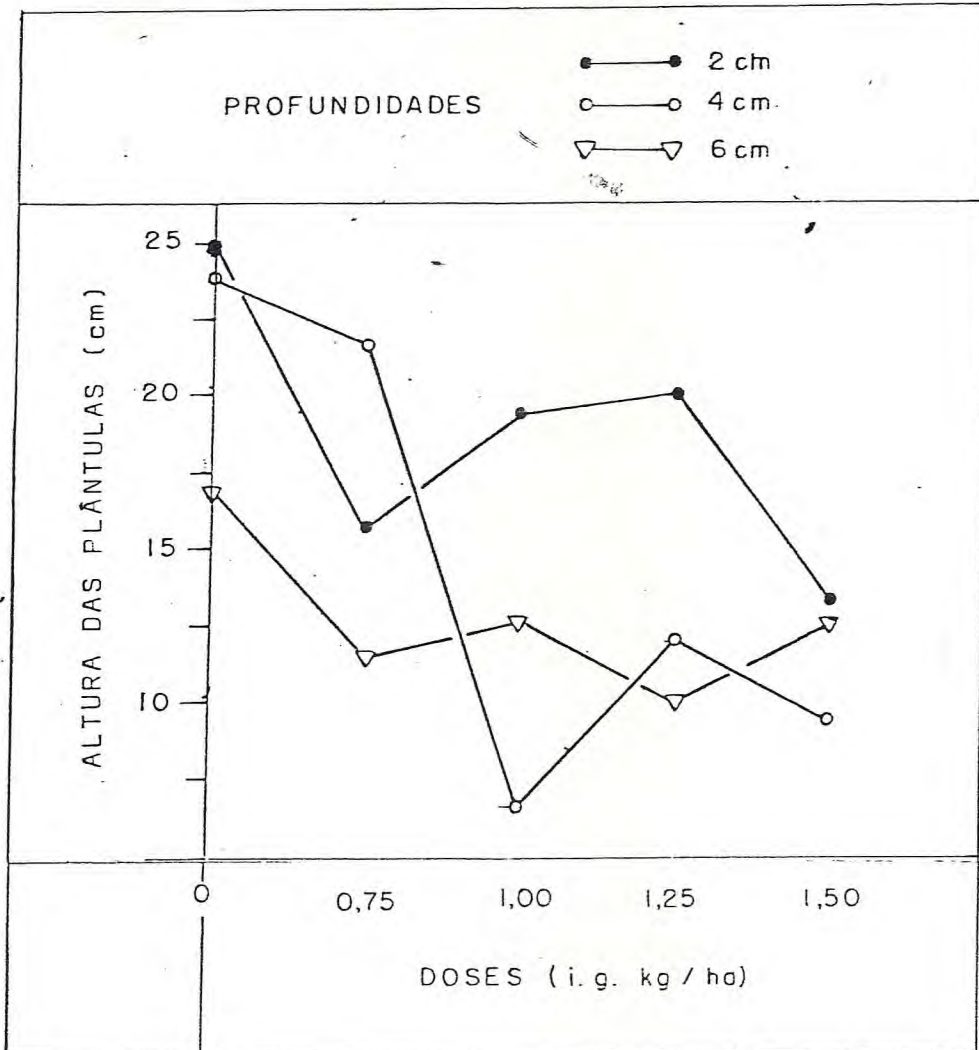


Figura 4 - Altura de plântulas do algodoeiro mocô aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

profundidade. Assim é que, as plântulas, cujas sementes foram semeadas a 2 cm de profundidade apresentaram maiores alturas do que aquelas provenientes de sementes a 4 e a 6 cm de profundidade. Quanto ao efeito das doses, observa-se na mesma Tabela e Figuras, que as plântulas testemunhas, isto é, sem aplicação do herbicida, comparativamente às plântulas das parcelas tratadas com 0,75 ; 1,00 ; 1,25 e 1,50 kg/ha, tiveram sempre maiores alturas. Este resultado concorda com o modo de ação do herbicida, uma vez que, o mesmo atuando na multiplicação e crescimento celular inibe o desenvolvimento do sistema radicular, provocando, conseqüentemente, um retardamento no crescimento da planta. Constatações semelhantes foram feitas por PINCARD & STANDIFER (1966), citados por KAPPELMAN & BUCHANAN (1968) e por ALMEIDA (1978 a).

Além do mais verifica-se na Tabela 6, com relação às parcelas tratadas, que os menores aumentos na altura das plântulas foram evidenciados aos 10 e 15 dias após o plantio. Daí por diante até o final do experimento, os ganhos foram praticamente iguais nas parcelas tratadas e não tratadas. Isto mostra que o Pendimethalin reduz de modo drástico o crescimento das plântulas no início do seu desenvolvimento até o 15º dia, período este em que o sistema radicular se encontra na zona de incorporação do herbicida. Ultrapassada essa zona, o sistema radicular retomará o seu desenvolvimento e a plântula o seu crescimento normal, o que concorda com os resultados obtidos por ALMEIDA (1978 a).

4.3. - Peso Seco da Parte Aérea

Este parâmetro foi medido aos 30 dias após o plantio. Os resultados analisados estatisticamente evidenciaram efeitos significativos para profundidades, doses e interação (Tabela 7).

O peso seco da parte aérea das plântulas (Tabela 8) diminuíu com a profundidade de plantio. É evidente que as sementes semeadas nas menores profundidades, apresentaram maiores velocidades de emergência e, portanto, as plântulas cresceram mais rapidamente, atingindo maior peso seco. Na mesma Tabela e Figura 5, observa-se que as doses dentro de cada profundidade sempre ocasionaram redução no parâmetro em apreciação. Entretanto as reduções, provocadas por cada dose nas diversas profundidades foram variáveis, razão pela qual houve diferença significativa para a interação profundidade x doses.

4.4. - Peso Seco das Raízes

A análise de variância (Tabela 9) mostrou diferenças significativas para os efeitos de profundidades e doses. A ausên-cia da interação significativa indica que os dois fatores se comportaram independentemente.

O mesmo tipo de comportamento observado para o peso seco da parte aérea foi constatado para o peso seco das raízes, ou

Tabela 7 - Análise de variância do peso seco da parte aérea de plântulas do algodoeiro mocó, aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza - Ceará, Brasil. 1979.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado médio
Profundidades	2	1,21 *
Doses	4	0,51 *
Interação	8	0,19 *
Resíduo	30	0,06
C.V. %		33,33

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Peso seco (g) da parte aérea de plântulas do algodoeiro mocó, aos 30 dias após o plantio e porcentagens em relação à testemunha, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

Doses i.a.kg/ha	Prof.	P ₁ (2cm)		P ₂ (4cm)		P ₃ (6cm)		Média de Doses
		\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	
0,00		1,43	100,00	1,21	100,00	0,69	100,00	1,11a
0,75		0,69	48,25	0,95	78,51	0,54	78,26	0,73b
1,00		1,08	75,52	0,22	18,81	0,43	62,32	0,58c
1,25		1,09	76,22	0,71	58,68	0,32	46,38	0,71b
1,50		0,87	60,84	0,21	17,36	0,38	55,07	0,49d
\bar{X}		1,03a		0,66b		0,47b		

Médias das últimas linha e coluna, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

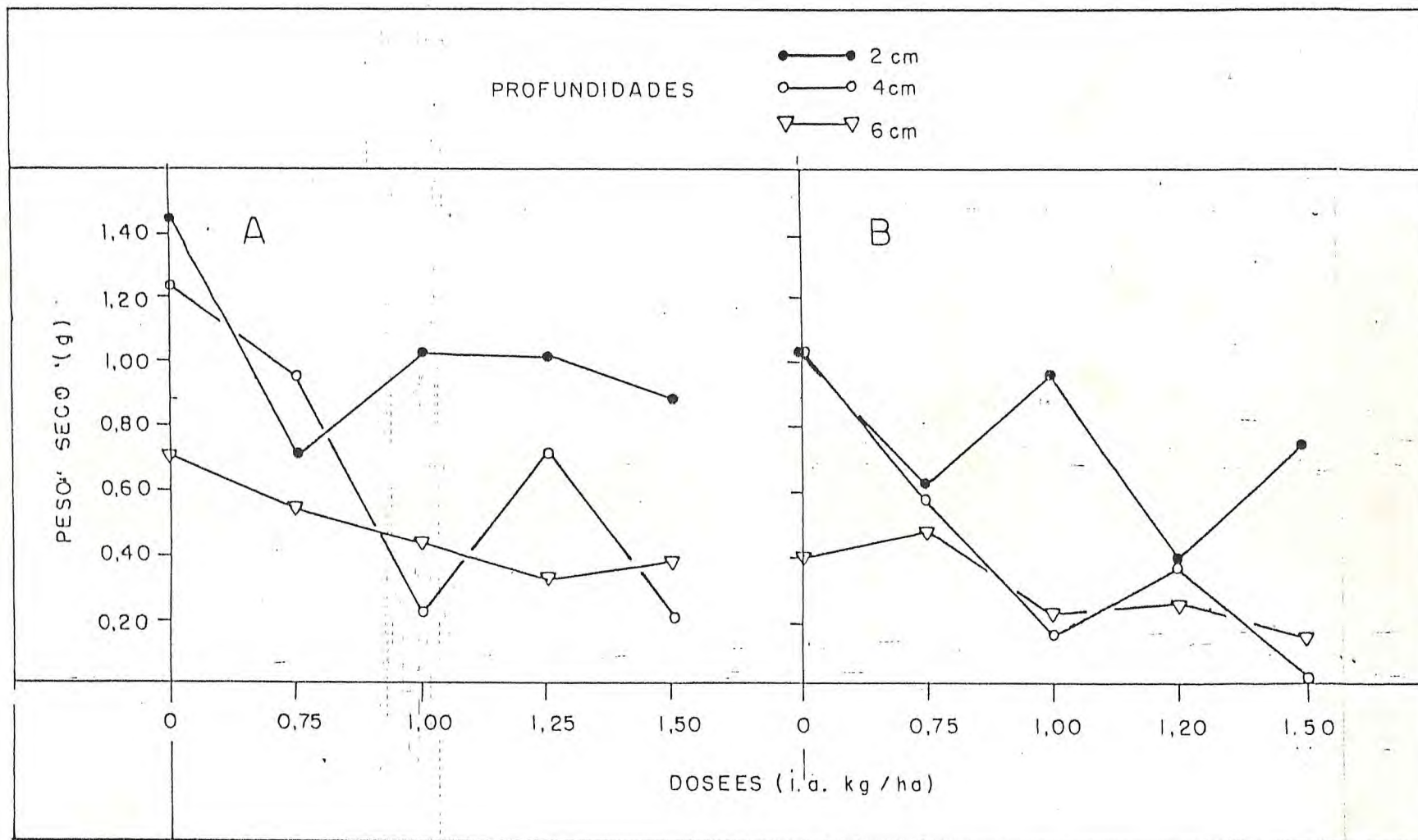


Figura 5 - Peso seco da parte aérea (A) e peso seco das raízes (B) de plântulas do algodoeiro mocó aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de sementeira e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

Tabela 9 - Análise de variância do peso seco das raízes de plântulas do algodoeiro mocó, aos 30 dias após o plantio, em função da profundidade de semeadura e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado médio
Profundidades	2	0,70 *
Doses	4	0,42 *
Interação	8	0,15 n.s.
Resíduo	30	0,10
C.V. %		65,31

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(n.s.) - Não significativo.

seja, houve diminuição do parâmetro com o aumento da profundidade de plantio (Tabela 10, Figura 5). Os valores médios quando comparados pelo teste Tukey revelaram que a profundidade de 2 cm diferiu significativamente de 4 e 6 cm. Os resultados mostram que na menor profundidade de plantio (2 cm), fora, portanto da zona de incorporação do herbicida, o sistema radicular se desenvolveu mais rapidamente e permitiu uma emergência mais cedo das plântulas. Já nas profundidades de 4 e 6 cm os pesos secos das raízes foram reduzidos, havendo então retardamento na emergência das plântulas. Em razão disso houve um desenvolvimento reduzido no sistema radicular dado o início tardio da função fotossintética. Quanto às doses, estas exerceram redução significativa à medida que aumentaram.

A constatação da redução do peso seco provocada pela ação do Pendimethalin em plântulas do algodoeiro, está em concordância com KAPPELMAN & BUCHANAN (1968), que usaram em algodão a trifluralina em aplicações em pré-plantio incorporado, e com SILVA (1977) que empregou a dinitramina também em algodão.

Tabela 10 - Peso seco (g) das raízes de plântulas do algodoeiro mocó aos 30 dias após o plantio e porcentagens em relação à testemunha, em função da profundidade de plantio e doses do Pendimethalin, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.

Doses i.a.kg/ha	Prof.	P ₁ (2cm)		P ₂ (4cm)		P ₃ (6cm)		Média de Doses
		\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	\bar{X}	% T	
0,00		1,04	100,00	1,05	100,00	0,39	100,00	0,83a
0,75		0,62	59,62	0,57	54,29	0,48	123,08	0,56ab
1,00		0,88	84,62	0,15	14,29	0,21	53,85	0,41ab
1,25		0,39	37,50	0,38	36,19	0,27	69,23	0,35b
1,50		0,67	64,42	0,05	4,76	0,14	35,90	0,29b
\bar{X}		0,72a		0,44b		0,30b		

Médias das últimas linha e coluna, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5. - RESUMO E CONCLUSÕES

Em experimento instalado no período de setembro a outubro/79, em casa de vegetação, localizada no "Campus" do Centro de Ciências Agrárias da U.F.C., em Fortaleza-Ceará, foram observados os efeitos de cinco doses de herbicida no desenvolvimento de plântulas de algodoeiro mocó, Gossypium hirsutum marie-galante Hutch., em solo franco-arenoso, a 2, 4 e 6 cm de profundidade de plantio.

Foram usadas sementes do Bulck-C-74, da safra de 1977. O herbicida usado foi o Pendimethalin, antes conhecido como Herbadox 330E. Referido herbicida é uma solução contendo 330 g do ingrediente ativo por litro da solução. As doses usadas foram as seguintes:

0,00 kg/ha	-	testemunha (ausência)
0,75 kg/ha	-	(dinitrobenzenoamina)
1,00 kg/ha	-	(dinitrobenzenoamina)
1,25 kg/ha	-	(dinitrobenzenoamina)
1,50 kg/ha	-	(dinitrobenzenoamina)

O produto foi aplicado em pré-plantio incorporado, até 5 cm da superfície do solo.

Foram observados os seguintes parâmetros de crescimento: velocidade de emergência, altura e peso seco das plântulas.

A velocidade de emergência diminuiu com o aumento das doses do herbicida e da profundidade de plantio.

A redução ocasionada pelo produto químico ao sistema radicular acarretou, até o 15º dia, retardamento no desenvolvimento das plântulas, com reflexos na altura e peso seco, devido possivelmente à menor absorção de nutrientes por parte das raízes.

Igualmente, as alturas e pesos secos das plântulas também diminuíram com o aumento das profundidades de plantio, sendo que os seus efeitos foram mais acentuados a 4 e a 6 cm.

Diante do que foi constatado, recomenda-se que este trabalho seja conduzido nas condições dominantes no meio rural, a fim de que se possa aquilatar adequadamente não só o efeito do herbicida sobre as plântulas do algodoeiro e plantas daninhas, assim como o efeito da profundidade de plantio na performance da citada cultura.

6. - LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F. S. Comparação da eficácia do trifluralin no controle da Brachiaria plantaginea com outros herbicidas de incorporação no solo . In : SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS , 12, Fortaleza, 1978. Resumos ; suplemento, Fortaleza, Soc. Bras. Herb. Ervas Daninhas , 1978.

2. _____ Eficácia de alguns herbicidas de incorporação no solo no controle de gramíneas em arroz de serqueiro. In : SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 12 , Fortaleza, 1978. Resumos ; Suplemento, Fortaleza, Soc. Bras. Herb. Ervas Daninhas, 1978.

3. _____ Eficácia de misturas de herbicidas aplicadas em pré-plantio incorporado e pré-emergência no controle de ervas em algodoais. In : SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBECIDAS E ERVAS DANINHAS, 12, Fortaleza, 1978. Resumos ; suplemento. Fortaleza, Soc. Bras. Herb. Ervas Daninhas, 1978.

4. _____ Seletividade de alguns tratamentos herbicidas para as cultivares de milho, recomendadas para o Paraná. In : SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS

- DANINHAS, 12, Fortaleza, 1978, Resumos; suplemento. Fortaleza, Soc. Bras. Herb. Ervas Daninhas, 1978.
5. ASTON, F. M. & CRAFTS, A. S. Mode of action of herbicides. New York, Willey - Interscience Publication, London, John Willey & Sons, 1973, 504 p.
6. _____ & KLINGMAN, G. C. Weed Science. Principles and Practices. New York, Willey - Interscience Publication, London, John Willey & Sons, 1975, 498 p.
7. COCHRAN, W. G. & COX, G. M. Experimental designs. 2. ed. London, John Willey & Sons, 1957, 413 p.
8. CRUZ, L. S. P. & LEIDERMAN, L. Estudo da ação de metribuzin no controle de quatro ervas daninhas em cana de açúcar (Saccharum officinarum L.). O Biológico, 40 (11) : 307 - 13, 1974.
9. _____ Primeiros estudos comparativos do efeito herbicidal do fuchloralin e da dinitramina para o algodoeiro. O Biológico, 40 (11) : 314 - 20, 1974. X
10. CYANAMID INTERNATIONAL CORPORATION- Technical Information, Agric. Depart. - U.S.A., 1976, 8 p.

11. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA;
Rio de Janeiro. Anuário estatístico. Rio de Janeiro ,
1979 , 149 p.
12. HASSAWY, G. S. & HAMILTON, C. Effects of trifluralin com-
pounds on cotton seedlings. Weed Sci. 19 : 166-9, 1971.
13. KAPPELMAN, A. J. Jr. & BUCHANAN, G. A. Influence of fun-
gicides and combination on emergence and seedlings
growth of cotton. Agron. Journal, 60 : 660 - 2 , 1968.
14. KLINGMAN, G. C. Weed Control as a Science. New York, John
Willey & Sons, 1963, 421 p.
15. LACA-BUENDIA, J. P. del C. ; PURCINO, A. A. C. ; FERREIRA,
L. & FERREIRA, M. B. Competição de misturas de herbicí-
das nas principais regiões algodoeira (Gossypium hirsu-
tum L.) no Estado de Minas Gerais. Planta Daninha ,
1 (2) : 5 - 16 , 1978.
16. LAGIERE, R. El Algodón ; tecnica agrícola y producciones
tropicales. Barcelona, Ed. Blume, 1969, 292 p.
17. LEIDERMAN, L. ; SANTOS, C. A. L. & SILVEIRA, R.I. Aplica-
ção de herbicidas em algodão em três regiões no Estado
de São Paulo. O Biológico, 31 (8) : 168 - 75, 1965. *

18. LEIDERMAN, L. ; SANTOS, C. A. L. ; FIGUEIREDO, P. & SILVEIRA, R. I. Controle de ervas daninhas do algodão com misturas de trifluralin e diuron em quatro regiões de São Paulo. O Biológico, 32 (7) : 158 - 63 , 1966.
19. LEIDERMAN, L. ; SANTOS, C. A. L. ; FIGUEIREDO, P. & SILVEIRA, R. I. Ensaio comparativos entre Cotoran, novo herbicida a base de uréia, diuron e trifluralin na cultura do algodão. O Biológico, 34 (1) : 12 - 16 , 1968.
20. LOVATO, L. A. Dois novos herbicidas para o arroz. Lavoura Arroeira, 294 (29) : 13 - 6 , 1976.
21. PROSB, G. W. ; GOLAB, T. & WRIGHT, W. L. Dinitroanilines. In Herbicides - Chemistry, degradation, and mode of action. 2 ed. Volume 1 , Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, 1975 , 500 p.
22. SANTOS, C. A. L. & GRASSI, N. Emprego do herbicida Penoxalin nas culturas de arroz e milho . O Biológico , 42 (3 , 4) : 98 - 107 , 1976.
23. SILVA, R. J. M. Efeito da dinitramina no desenvolvimento de "seedlings" do algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L.) em três tipos de solos do Estado do Ceará, Fortaleza, CCA - UFC, 1977, 67 p. Tese : (MS).

24. SNEDECOR, G. W. & WILLIAM, G. C. Statistical Methods. 6a.
ed- Iowa State University, U.S.A. , 1967, 503 p.

25. THOMPSON, W. T. Agricultural Chemicals - Book II - Herbi-
cides - Revision , 1975 , 493 p.