

MISTURAS DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE ERVAS DANINHAS EM ALGODOEIRO ANUAL¹

DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO², NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÉDO BELTRÃO³ e LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA²

RESUMO - Um ensaio de campo foi conduzido no município de Surubim, PE, localizado na zona fisiográfica do Agreste pernambucano, no ano de 1979, com o objetivo de estudar a seletividade e a eficiência de misturas de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. Os resultados indicaram que as misturas testadas (trifluralin ppi + diuron pré; trifluralin ppi + fluometuron pré; pendimethalin + diuron pré; pendimethalin + fluometuron pré; alachlor + diuron pré e alachlor + fluometuron em pré-emergência) mostraram-se, indistintamente, seletivas às plantas do algodoeiro, apresentaram um eficiente controle de ervas daninhas anuais por um período de 60 dias após a germinação do algodão e não interferiram no rendimento nem na qualidade da fibra do algodão produzido. As ervas daninhas predominantes foram: *Ageratum conyzoides* L., *Boerhavia diffusa* L., *Acanthospermum hispidum* DC., *Cenchrus echinatus* L., *Digitaria sanguinalis* Willd e *Rhynchelitrum roseum* (Ness) Stapf et Hubb.

Termos para indexação: fitotoxicidade, *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*.

MIXTURES OF HERBICIDES AGAINST WEEDS IN ANNUAL COTTON

ABSTRACT - In order to determine the efficiency of herbicide mixtures against annual weeds and their phytotoxic effects in cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) a field trial was placed in 1979 at Surubim, State of Pernambuco, Brazil. The results showed that the mixtures tests [trifluralin ppi (pre planting incorporated) + diuron pre (pre-emergence); trifluralin ppi + fluometuron pre; pendimethalin + diuron pre; pendimethalin + fluometuron pre; alachlor + diuron pre; alachlor + fluometuron pre] showed to be selective to cotton plants, effective against annual weeds for a period of approximately 60 days, and none of the herbicide mixtures affected the yield and fiber qualities of cotton. The predominant weed species were: *Ageratum conyzoides* L., *Boerhavia diffusa* L., *Acanthospermum hispidum* DC., *Cenchrus echinatus* L., *Digitaria sanguinalis* Willd. and *Rhynchelitrum roseum* (Ness) Stapf et Hubb.

Index terms: phytotoxicity, *Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium*.

INTRODUÇÃO

O uso de herbicidas isolados tem-se mostrado efetivo no controle de ervas daninhas em culturas anuais, principalmente quando há predominância de certo tipo de planta daninha, monocotiledôneas ou dicotiledôneas. O uso contínuo, no entanto, de um mesmo herbicida pode promover um desequilíbrio ecológico, levando ervas de segunda importância a constituírem problemas à exploração econômica de uma cultura.

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas em todo o mundo, no sentido de definir doses e com-

binhações de herbicidas gramínicidas e latifolicidas que se mostrem seletivas e efetivas no controle de espécies daninhas nas mais diversas culturas agrícolas.

Tem-se constatado, ao longo dos anos, o uso de dois ou mais herbicidas combinados, que podem proporcionar: controle de mais espécies de plantas daninhas; maior segurança para as culturas, pelo uso de doses menores de herbicidas; redução de resíduos na cultura e no solo; redução dos custos de produção; prolongamento do controle das infestações por maior período; redução do efeito do clima na atuação do produto e o isolamento da ação direta do tipo de solo sobre o herbicida (Warren 1973).

Em algodoeiro, problemas relacionados com o efeito de misturas de herbicidas no controle de ervas daninhas, na produção de algodão em caroço, na qualidade da fibra, interações entre tipos de

¹ Aceito para publicação em 4 de fevereiro de 1987.

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

³ Eng. - Agr. Ph.D., EMBRAPA/CNP.

algodoeiro quanto à folhagem, densidades populacionais e níveis de adubação, têm sido pesquisados e resultados promissores têm sido obtidos no sentido de uma maior diversificação de produtos, maior seletividade em relação à cultura e maior eficiência no controle das ervas daninhas. Arle & Hamilton (1972), estudando a eficiência de combinações de trifluralin e diuron em quatro populações de algodoeiro anual, observaram que trifluralin a 0,84 kg/ha em pré-plantio incorporado (ppi), promoveu melhor controle de gramíneas anuais nos primeiros estádios da cultura, apesar de reduzir temporariamente o crescimento das plântulas de algodão e que os herbicidas combinados, trifluralin 0,84 kg em ppi e diuron 1,12 kg/ha em pré-emergência (pré), proporcionaram um completo controle de monocotiledôneas anuais sem se mostrarem, todavia, fitotóxicos ao algodoeiro. O algodão em caroço e a qualidade da fibra não foram afetados pela mistura. Baker & Tupper (1975), no Mississípi, testando a eficiência de misturas contendo diuron ou fluometuron em pré-emergência e trifluralin em pré-plantio incorporado, em algodão herbáceo cultivado em espaçamento estreito, constataram que a melhor combinação em termos de controle de ervas daninhas anuais e de custos de produção foi o trifluralin a 0,56 kg/ha em ppi combinado com fluometuron a 1,12 kg/ha em pré-emergência.

Buendia et al. (1977), em Minas Gerais, Brasil, obtiveram bom controle de capim-colchão com a mistura pendimethalin + diuron em pré-emergência.

No Nordeste do Brasil, poucos são os trabalhos de pesquisa relacionados com a eficiência do controle de misturas de herbicidas em algodoeiro herbáceo. O presente trabalho teve por objetivo oferecer novas opções de misturas herbicidas para o controle de ervas daninhas no algodoeiro herbáceo, nas condições do Agreste do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Um ensaio foi instalado no município de Surubim, PE, localizado na zona fisiográfica do Agreste pernambucano, situado a 7°50' de latitude sul, 35°43' de longitude oeste e a 418,8 metros de altitude aos 22/5/1979, em solo franco-arenoso cujas características químicas e físicas se encontram na Tabela 1. O solo foi preparado previamente,

com grade de disco e foi efetuada uma adubação básica em todo o campo experimental, utilizando-se 30, 40 e 10 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Em fundação foi aplicada toda a adubação fosfatada e potássica e apenas um terço do adubo nitrogenado; o restante do adubo nitrogenado foi aplicado em cobertura 15 dias após o desbaste.

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental. Surubim, PE, 1979*.

Características	Valores
pH	5,70
Al ⁺⁺ (meq/100 cm ³ de solo)	0,50
Matéria orgânica (%)	1,19
Fósforo (ppm)	13,00
Potássio (ppm)	150,00
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100 cm ³ de solo)	3,20
Areia grossa (%)	47,00
Areia fina (%)	20,00
Silte (%)	20,00
Argila (%)	12,00
Classificação textural	Franco-arenoso

* Análises realizadas pelos laboratórios de Química e Física de Solos do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA/EMBRAPA.

A unidade experimental constou de quatro fileiras de algodão medindo 6,0 m de comprimento. A cultivar utilizada foi SU 0450-8909, no espaçamento de 1,00 m x 0,20 m deixando-se, portanto, uma população de 50.000 plantas/ha, após o desbaste. A área útil constou de duas fileiras centrais de 6,0 m de comprimento, isto é, de 12,0 m².

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos expressos em kg/ha do ingrediente ativo foram: trifluralin 0,67 + diuron 0,96; trifluralin 0,67 + fluometuron 1,60; pendimethalin 1,25 + diuron 0,96; pendimethalin 1,25 + fluometuron 1,60; alachlor 1,44 + diuron 0,96; alachlor 1,44 + fluometuron 1,60 e testemunha com e sem capina. O trifluralin foi aplicado em pré-plantio incorporado (ppi) e os demais produtos em pré-emergência (pré).

Os herbicidas foram aplicados com aspersor, modelo AZ-CO₂, com pressão constante a 2,4 kg/cm², com bico Teejet 8002, malha 50, a 0,50 m de altura do solo, calibrado para um consumo de água de 400 litros por hectare. A incorporação de trifluralin foi efetuada através de gradagens cruzadas.

No Campo Experimental de Surubim, em 1979, observou-se uma precipitação pluvial de 559 mm, temperatura média compensada de 23,3°C e umidade relativa de

74,6%, sendo as normais, respectivamente, 24,7°C e 73%. A precipitação pluvial média de 1931 a 1978 foi de 643,6 mm. Os dados climatológicos podem ser visualizados nas Figuras 1, 2 e 3.

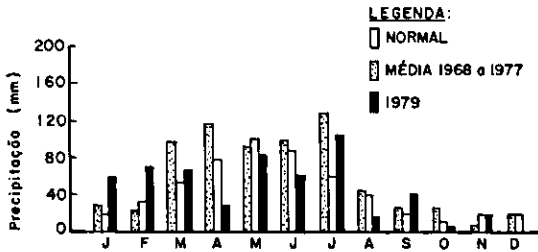


FIG. 1. Precipitação pluvial de Surubim, PE, no ano de 1979 comparada com a normal climatológica e a média de 1968 a 1977.

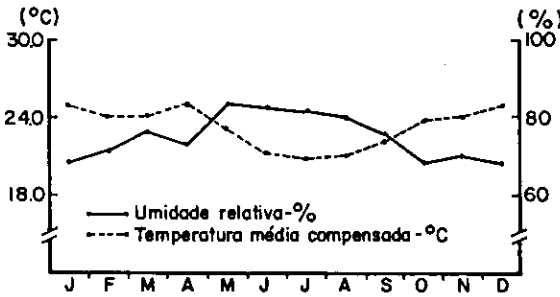


FIG. 2. Variação da umidade relativa média em comparação com a temperatura média compensada em Surubim, PE, 1979.

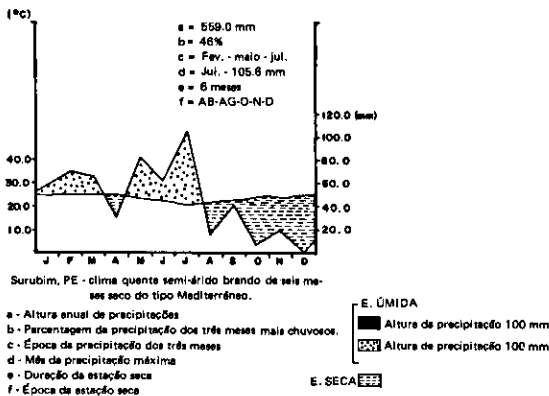


FIG. 3. Diagrama ombrotérmico representativo dos regimes térmico e pluvial de 1979, segundo Gausson e Bagnouls, para Surubim, PE.

Na avaliação da fitotoxicidade e eficiência do controle de ervas daninhas, foi utilizado o método visual segundo o European Weed Research Council (1964). A avaliação da fitotoxicidade foi efetuada aos quinze dias e a do controle aos 30 e 60 dias após a germinação do algodão.

Aos 70 dias após o plantio, foi realizada uma capina geral em toda a área experimental.

As espécies infestantes predominantes na área experimental foram: mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), pega-pinto (*Boerhavia diffusa* L.), apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.), espinho-de-cigano (*Acanthospermum hispidum* DC.), cordão-de-frade (*Hyptis capitata* Jacq.), carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-estrela (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.), capim-de-roça (*Digitaria sanguinalis* Willd.), capim-favorito (*Rhynchelitrum roseum* (Ness) Stapf et Hubb.) e tiririca (*Cyperus* sp.).

As variáveis estudadas, além das avaliações de fitotoxicidade e controle, foram: altura da planta, rendimento, peso de 100 sementes, percentagem de fibra e dados tecnológicos da fibra.

Os resultados foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais, segundo Cochran & Cox (1975), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à fitotoxicidade e ao controle de ervas daninhas, aos 30 e 60 dias após a germinação do algodão, encontram-se na Tabela 2.

Para a variável fitotoxicidade não foram constatadas diferenças significativas que pudessem ser atribuídas ao efeito dos herbicidas. Os índices médios (EWRC) de fitotoxicidade variaram de 1,4 (pendimethalin + fluometuron) a 2,0 (alachlor + diuron), os quais representam apenas traços de injúria para o algodoeiro e, portanto, inexpressivos para esta planta nas condições de ensaio.

Os dados sobre controle de ervas daninhas, também constantes da Tabela 2, mostraram que as combinações de herbicidas apresentaram, de modo geral, um elevado percentual de controle de plantas daninhas anuais, o que, aliás, está de acordo com Arle & Hamilton (1972) e Baker & Tupper (1975). Para monocotiledôneas, semelhante ao que ocorreu com a variável fitotoxicidade, não foi constatada significância estatística que pudesse ser atribuída ao efeito das misturas herbicidas sobre este tipo de ervas, nas avaliações realizadas aos 30 e 60 dias após a germinação de algodão, o mesmo sendo constatado para o controle de dicotiledôneas aos 30 dias. Para o controle de dicoti-

ledôneas, aos 60 dias, as misturas não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, apenas trifluralin & diuron dá testemunha com capina pelo mesmo teste. Em parte, estes resultados (de injúria e de controle) já eram esperados, pelo fato de as misturas serem compostas de herbicidas sabidamente seletivos para a cultura do algodoeiro e efetivos no controle de ervas daninhas anuais.

As únicas espécies daninhas perenes, encontradas na área experimental, tiririca (*Cyperus* sp.) e apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.), parece não terem sido afetadas pelos herbicidas, nas doses utilizadas. Apesar do baixo grau de infestação, a presença das mesmas foi observada em reboleras, indistintamente, em tratamentos herbicídicos e testemunhas com e sem capinas. Nas avaliações de controle, a presença destas espécies não foi levada em consideração.

Os dados mostraram, ainda, que as misturas testadas contribuíram para o controle de ervas daninhas anuais superior a 70% para monocotiledôneas e superior a 90%, em média, para dicotiledôneas, por um período de 60 dias após a germinação do algodão, período este que corresponde ao tér-

mino da fase crítica de competição das plantas daninhas infestantes do algodoeiro na região.

Para a variável altura da planta não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com herbicidas e a testemunha capinada. Todos estes tratamentos, incluindo a testemunha capinada, diferiram estatisticamente da testemunha sem capina. Semelhante resultado foi observado com relação à variável rendimento de algodão em caroço, as misturas de herbicidas não diferiram entre si, nem da testemunha capinada, mas diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade da testemunha sem capina (Tabela 3). Estes resultados traduzem o grau de competitividade das plantas daninhas, convivendo com a planta cultivada desde seus primeiros estádios de desenvolvimento, reduziram o porte em 46% e a capacidade produtiva da planta do algodoeiro em 75% em relação à testemunha capinada (Tabela 3), o que, aliás, está de acordo com Beltrão et al. (1979). O rendimento dos tratamentos herbicídicos variou de 615 a 749 kg/ha de algodão em caroço e a produtividade média de algodão em pluma foi de 228 kg/ha (Tabela 3).

TABELA 2. Valores médios de fitotoxicidade (índice EWRC) e de controle de ervas daninhas em algodoeiro herbáceo. Surubim, PE, 1979¹.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Época de aplicação	Fitotoxicidade (índice EWRC)	Controle de ervas daninhas							
				30 dias				60 dias			
				Monocotiledôneas		Dicotiledôneas		Monocotiledôneas		Dicotiledôneas	
				Arc. sen \sqrt{x}	Val. Reais (%)	Arc. sen \sqrt{x}	Val. Reais (%)	Arc. sen \sqrt{x}	Val. Reais (%)	Arc. sen \sqrt{x}	Val. Reais (%)
Trifluralin + diuron	0,67 + 0,96	ppi + pré	1,8	84,16	98,50	84,16	98,20	70,39	80,20	75,15 b	91,00
Trifluralin + fluometuron	0,67 + 1,60	ppi + pré	1,8	84,83	98,00	88,37	99,60	76,48	90,00	79,95 ab	96,80
Pendimethalin + diuron	1,25 + 0,96	pré + pré	2,0	77,82	91,60	85,12	98,80	74,16	87,00	82,54 ab	97,80
Pendimethalin + fluometuron	1,25 + 1,60	pré + pré	1,4	74,27	90,00	85,12	98,80	61,97	69,60	83,50 ab	98,40
Alachlor + diuron	1,44 + 0,96	pré + pré	2,0	79,81	96,40	85,79	98,60	75,23	90,60	80,48 ab	96,20
Alachlor + fluometuron	1,44 + 1,60	pré + pré	1,6	77,55	93,60	88,37	99,60	65,02	75,60	85,12 ab	98,80
Testemunha com capina	-	-	1,0	90,00	100,00	99,00	100,00	90,00	100,00	90,00 a	100,00
Testemunha sem capina	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Média			1,58	81,21	95,40	86,71	99,09	73,18	84,70	82,39	96,90
Teste F			2,21 ns	1,85 ns	-	2,11 ns	-	1,13 ns	-	3,29*	-
C.V. (%)			39,52	10,89	-	3,88	-	26,43	-	6,93	-

¹ Nas colunas, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios das variáveis altura de planta, rendimento de algodão em rama e valor percentual do rendimento em relação à testemunha. Surubim, PE, 1979¹.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Época de aplicação	Altura da planta (cm)	Rendimento (kg/ha)		
				Algodão em caroço (semente + fibra)	% Capinado	Algodão em pluma
Trifluralin + diuron	0,67 + 0,96	ppi + pré	73,60 a	710,00 a	95	252,05
Trifluralin + fluometuron	0,67 + 1,60	ppi + pré	69,97 a	732,00 a	98	259,13
Pendimethalin + diuron	1,25 + 0,96	pré + pré	66,93 a	663,00 a	89	233,58
Pendimethalin + fluometuron	1,25 + 1,60	pré + pré	68,07 a	615,00 a	82	217,71
Alachlor + diuron	1,44 + 0,96	pré + pré	65,83 a	697,00 a	93	265,56
Alachlor + fluometuron	1,44 + 1,60	pré + pré	68,83 a	749,00 a	100	268,14
Testemunha com capina	-	-	70,93 a	749,00 a	100	263,65
Testemunha sem capina	-	-	38,43 b	199,00 b	25	66,50
Média			65,32	639,00	-	228,12
Teste F			7,39**	7,00**	-	-
C.V. (%)			14,02	24,29	-	-

¹ Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Valores médios das variáveis peso de 100 sementes, percentagem de fibra e características tecnológicas da fibra do algodão. Surubim, PE, 1979¹.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Época de aplicação	Peso de 100 sementes (g)	Fibra (%)	Comprimento (2,5% mm)	Uniformidade (50/2,5%)	Finura (I.M.)	Resistência (Pressley 1b/mg)
Trifluralin + diuron	0,67 + 0,96	ppi + pré	11,60 a	35,50	29,00	50,60 a	4,10 ab	7,40
Trifluralin + fluometuron	0,67 + 1,60	ppi + pré	11,30 a	35,40	29,40	50,80 a	4,20 a	7,80
Pendimethalin + diuron	1,25 + 0,96	pré + pré	11,50 a	35,20	29,90	50,10 a	3,80 ab	7,40
Pendimethalin + fluometuron	1,25 + 1,60	pré + pré	11,70 a	35,40	29,60	52,10 a	3,90 ab	7,50
Alachlor + diuron	1,44 + 0,96	pré + pré	12,20 a	35,10	30,00	50,20 a	3,80 ab	7,50
Alachlor + fluometuron	1,44 + 1,60	pré + pré	12,10 a	35,80	29,00	51,70 a	4,20 a	7,50
Testemunha com capina	-	-	11,30 a	35,20	29,80	51,90 a	3,80 ab	7,80
Testemunha sem capina	-	-	9,80 b	35,00	28,40	47,90 a	3,40 b	7,80
Média			11,40	35,70	29,40	50,70	3,90	7,60
Teste F			4,13*	0,29 ns	1,99 ns	2,65*	2,49*	1,21 ns
C.V. (%)			6,98	3,19	3,04	3,66	9,40	4,93

¹ Nas colunas, as médias seguidas com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = Teste F não significativo a 5% de probabilidade.

Para peso de 100 sementes, as misturas herbicidas não diferiram entre si nem da testemunha capinada; diferiram, no entanto, da testemunha sem capina, semelhante ao que ocorreu com as variáveis altura da planta e rendimento de algodão em caroço. Para a variável uniformidade, os tratamentos herbicidas também não diferiram entre si, nem da testemunha com capina. Para finura, obteve-se o mesmo resultado da variável anterior, só que apenas os tratamentos trifluralin + fluometuron e alachlor + fluometuron diferiram também da testemunha capinada. Finalmente, para as

variáveis percentagem de fibra, comprimento de fibra e resistência não foi constatada significância estatística pelo teste F a 5% de probabilidade (Tabela 4), resultados estes que mostram que tais misturas não interferiram na qualidade da fibra do algodão produzido, o que está de acordo com os resultados de Arle & Hamilton (1972).

Os dados de produção e de fibra obtidos no ensaio mostraram, portanto, que as misturas herbicidas testadas não interferiram na produtividade nem na qualidade da fibra do algodão produzido.

CONCLUSÕES

1. As misturas testadas se mostraram indistintamente seletivas às plantas do algodoeiro.
2. Os tratamentos herbicídicos apresentaram um eficiente controle de ervas daninhas anuais por um período de 60 dias após a germinação do algodão.
3. As misturas herbicídicas não interferiram no rendimento nem na qualidade da fibra do algodão produzido.

REFERÊNCIAS

- ARLE, H.F. & HAMILTON, K.C. Trifluralin diuron combinations for weed control in four populations of cotton. In: RESEARCH progress report of the Western Society of Weed Science. Tucson, Agricultural Experiment Station, 1972. p.122-3.
- BAKER, R.S. & TUPPER, G.R. Weed control in narrow-row cotton. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. Annual meeting, 25., Stoneville, 1972.
- Proceedings. Stoneville, Mississippi Agricultural Experiment Station, 1975. p.141-6.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVÉDO, D.M.P. de; LIMA, R. N. Competição entre plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo "*Gossypium hirsutum*, raça *latifolium* L.", nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1979. 22p. (EMBRAPA-CNPA. Boletim técnico, 2)
- BUENDIA, J.P.L.; PURCINO, A.A.C.; FERREIRA, R.; FERREIRA, M.B. Competição de misturas de herbicidas nas principais regiões algodoeiras do Estado de Minas Gerais. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. Projeto algodão; relatório anual 1974/75. Belo Horizonte, 1977. p.322-9.
- COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Experimental designs. 2.ed. London, J. Wiley, 1975. 661p.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL, Oxford, Inglaterra. Report of the third and fourth meetings of the European Weed Research Council Committee on Methods. Weed Res., 4:88, 1964.
- WARREN, G.F. Misturas de herbicidas. In: WARREN, G. F.; WILLIAM, R.D.; FISHER, H.H.; SACCO, J.C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. Curso intensivo de controle de ervas daninhas. Viçosa, UFV, 1973. p.203-8.