

EFEITOS DE MISTURAS DE BENTAZON E PARAQUAT
NAS PLANTAS DANINHAS E NA CULTURA DO FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.)

BENEDITO NOEDI RODRIGUES

Pesquisador da Fundação IAPAR

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1982

À minha esposa, Eliene
e as minhas filhas
Noeli e Cristiane

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor manifesta os mais profundos agradecimentos a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado e em especial atenção às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho pela amizade, estímulo e preciosa orientação no transcorrer deste trabalho;

- Aos Prof. Dr. Paulo Nogueira Camargo e Dr. Keigo Minami pelo apoio e orientação científica;

- Aos Prof. da ESALQ pela amizade, esforço e dedicação na formação científica;

- À Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) pela colaboração prestada;

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pelo apoio prestado.

INDICE

.iv.

página

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Interações entre herbicidas	5
2.2. Paraquat: Modo de ação e comportamento quando em mistura com outros herbicidas .	11
2.3. Bentazon: modo de ação e comportamento quando em mistura com outros herbicidas .	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1. Experimentos em casa de vegetação	35
3.2. Experimentos de campo	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1. Efeitos sobre os cultivares de feijão ...	57
4.2. Efeitos sobre as plantas daninhas	72
5. CONCLUSÕES	112
6. LITERATURA CITADA	114
APÊNDICE	129

LISTA DE TABELAS

	<u>página</u>
Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos utilizados nos experimentos em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP	37
Tabela 2. Tratamentos utilizados com as respectivas doses dos i.a. (kg/ha) nos experimentos em casa-de-vegetação em 1980 e 1982. Piracicaba, SP.	40
Tabela 3. Esquema das análises de variância, dos dados obtidos da porcentagem de controle das plantas daninhas, nos experimentos em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 1981.	46
Tabela 4. Esquema das análises de variância, dos dados obtidos da produção de grãos da cultura, nos ensaios de campo e em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1981	47
Tabela 5. Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos de campo. Piracicaba, SP, 1981	49
Tabela 6. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Goiano Precoces. Os dados representam a	

porcentagem de injúria nas plantas. Expe rimento de vasos/1980	59
Tabela 7. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha) no cv. Carioca. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Ex perimento de vasos/1980	60
Tabela 8. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha), no cv. Carioca. Os dados represen tam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982	61
Tabela 9. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha), no cv. Moruna. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Ex perimento de vasos/1982	62
Tabela 10. Produção de grãos (gramas/planta) no expe rimento de vasos/1982. Piracicaba, SP, 1982	65
Tabela 11. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha), no cv. Carioca. Os dados represen	

	tam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981	67
Tabela 12.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Moruna. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. <u>Ex</u> perimento das "secas" de 1981	68
Tabela 13.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Carioca. Os dados represen- tam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981	69
Tabela 14.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no <u>cv.</u> Moruna. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. <u>Ex</u> perimento das "águas" de 1981	70
Tabela 15.	Produção de grãos (kg/ha) no experimento das "águas". Piracicaba, SP, 1981.....	71
Tabela 16.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-marmelada [<i>Brachiaria plan- taginea</i> (Link) Hitch]. Os dados represen	

	tam a porcentagem de injúrias nas plantas. Experimento de vasos/1980	73
Tabela 17.	Porcentagem de controle do capim-marmelada [<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.]. Ex- perimento de vasos/1980	74
Tabela 18.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-marmelada [<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitch]. Os dados representam a por- centagem de injúria nas plantas. Experi- mento das "águas" de 1981	75
Tabela 19.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha), no capim-carrapicho (<i>Cenchrus echina- tus</i> L.). Os dados representam a porcenta- gem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982	77
Tabela 20.	Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ ha), no capim-colchão [<i>Digitaria sanguina lis</i> (L.) Scop.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Expe- rimento das "secas" de 1981	78

- Tabela 21. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 79.
- Tabela 22. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-pê-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 81
- Tabela 23. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-amargoso [*Trichachne insularis* (L.) Nees.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 82
- Tabela 24. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 83

Tabela 25. Porcentagem de controle do picão-preto (<i>Bidens pilosa</i> L.). Experimento de vasos/1980	84
Tabela 26. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no picão-preto (<i>Bidens pilosa</i> L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982	85
Tabela 27. Porcentagem de controle do picão-preto - (<i>Bidens pilosa</i> L.). Experimento de vasos/1982	87
Tabela 28. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-viola [<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (H.B.K.) Don]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980	88
Tabela 29. Porcentagem de controle da corda-de-viola [<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (H.B.K.) Don]. Experimento de vasos/1980.	89
Tabela 30. Efeitos das misturas de diferentes doses	

de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-viola (<i>Ipomoea cynanchifolia</i> Meissn.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982	90
Tabela 31. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-viola (<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. et Sch.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981	91
Tabela 32. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-viola (<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. et Sch.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981	92
Tabela 33. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no amendoim-bravo (<i>Euphorbia pruniifolia</i> Jacq.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980	94

- Tabela 34. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981 95
- Tabela 35. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 96
- Tabela 36. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimentos de vasos/1982 97
- Tabela 37 . Porcentagem de controle da beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Experimento de vasos/1982 99
- Tabela 38. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), da quanxuma (*Sida glaziovii* K. Sch.).

Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981	100
Tabela 39. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), do fedegoso (<i>Cassia tora</i> L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981	101
Tabela 40. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), do caruru (<i>Amaranthus hybridus</i> L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981	102
Tabela 41. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981	104
Tabela 42. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/	

ha) no carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* D.C.), Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981.. 105

Tabela 43. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) no picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 106

Tabela 44. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) no apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 107

Tabela 45. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) no conjunto de plantas daninhas. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 109

Tabela 46. Porcentagem de controle das plantas dani-

nhas, obtida por contagens feitas antes de 8 dias após a aplicação dos tratamentos. Experimento das "águas" de 1981 ..	110
Tabela 47. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) dentro da casa-de-vegetação. Experimento de vasos/1982, mes de janeiro/1982. Piracicaba, SP.	130
Tabela 48. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo, durante a aplicação dos tratamentos do experimento das "secas" de 1981. Piracicaba, SP	131
Tabela 49. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo, durante a aplicação dos tratamentos do experimento das "águas". Piracicaba, SP, 1981.	132
Tabela 50. Dados meteorológicos do mes de fevereiro de 1981. ESALQ, Piracicaba, SP.	133
Tabela 51. Dados meteorológicos do mes de março de 1981. ESALQ, Piracicaba, SP	134
Tabela 52. Dados meteorológicos do mes de outubro de 1981. ESALQ, Piracicaba, SP	135
Tabela 53. Dados meteorológicos do mes de novembro de 1981. ESALQ, Piracicaba, SP.	136
Tabela 54. Dados meteorológicos do mes de dezembro de 1981. ESALQ, Piracicaba, SP.	137

Tabela 55. Dados meteorológicos do mes de janeiro de 1982. ESALQ, Piracicaba, SP.	138
---	-----

RESUMO

EFEITOS DE MISTURAS DE BENTAZON E PARAQUAT
NAS PLANTAS DANINHAS E NA CULTURA
DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Autor: BENEDITO NOEDI RODRIGUES

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

A presente pesquisa foi conduzida na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, SP, de 1980 a 1982, com o objetivo de se estudar o comportamento dos herbicidas bentazon e paraquat, aplicados isoladamente ou em misturas, em alguns cultivares de feijão e algumas espécies de plantas daninhas. Para tanto, foram instalados quatro experimentos, sendo dois a campo e dois, em casa-de-vegetação. Os cultivares de feijão estudados foram Goiano Precoce (em casa-de-vegetação), Carioca e Moruna (a campo e em casa-de-vegetação). Os tratamentos utilizados foram os seguintes: bentazon a 0,48 e 0,96 kg/ha; paraquat a 0,05 e 0,10 kg/ha e as misturas de tanque com 0,48 + 0,05; 0,96 + 0,10; 0,48 + 0,10 e 0,96 + 0,05 kg/ha de bentazon + paraquat, respectivamente. Foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de injúria nos cultivares de feijão e nas espécies de plantas daninhas, sendo utilizada a formula de Colby

para verificação dos efeitos das misturas.

Os resultados mostraram que as misturas exerceram evidente efeito antagonístico nos cultivares ensaiados. Em casa-de-vegetação e em condições de campo, os tratamentos não influenciaram na produção dos cultivares Carioca e Moruna. Tanto em casa-de-vegetação como em condições de campo, a produção do cv. Moruna foi significativamente superior à do cv. Carioca quando ambos receberam 0,48 + 0,05 kg/ha de bentazon + paraquat.

Em casa-de-vegetação, os efeitos foram praticamente antagonísticos nas espécies de plantas daninhas. Em condições de campo, em solos arenosos e com baixa precipitação, o sinergismo das misturas ficou evidenciado na guaxuma (*Sida glaziovii* K. Sch.) e na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Em solos argilosos, com precipitação normal, os efeitos sinérgicos foram evidentes no capim-pé-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.], capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.], capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) e capim-amargoso [*Trichachne insularis* (L.) Ness.] e no apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.] sendo que, nesta última, a partir do 6º dia após a aplicação com as misturas onde o paraquat entrou em dose menor.

SUMMARY

EFFECTS OF BENTAZON AND PARAQUAT MIXTURES
ON WEEDS AND ON DRY BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)

Author: BENEDITO NOEDI RODRIGUES

Adviser: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

The present research was conducted at Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba - SP (1980-1982), with the objective to study the behavior of the herbicides bentazon and paraquat applied separately or in mixtures in some bean cultivars and in some weeds. Four experiments were conducted, being two in the field and two in a greenhouse. The bean cultivars studied were Goiano Precoce (greenhouse), Carioca and Moruna (at field and in the greenhouse). The treatments carried on were: bentazon at 0.48 and 0.96 kg/ha; paraquat at 0.05 and 0.10 kg/ha and the tank mixtures with 0.48 + 0.05; 0.96 + 0.10; 0.48 + 0.10 and 0.96 + 0.05 kg/ha of bentazon + paraquat respectively. Visual evaluations were performed to quantify the percentage of injury on the bean cultivars, and on the weeds. Colby formula was utilized to evaluate the effects of the mixtures. The results showed that the mixtures induced evident antagonistic effects on the studied cultivars. The treatments carried in the greenhouse and in the field had no influence

on the Carioca and Moruna cultivars yield. The Moruna cultivar, yield was significantly higher than Carioca cultivar in both conditions, greenhouse and field, when submitted to 0.48 + 0,05 kg/ha of bentazon + paraquat. In the greenhouse the effects were practically antagonistic on the weeds. In the field, on sandy soil and with low precipitation, the synergism of the mixtures was evident on *Sida glaziovii* K. Sch. and in common purslane (*Portulacca oleracea* L.). In clay soils with normal precipitations the synergistics effects were evident on goosegrass [*Eleusine indica* (L.) Gaertn], alexandergrass [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], large crabgrass (*Digitaria horizontalis* Willd.), sourgrass [*Tri-chachne insularis* (L.) Nees.] and on *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. In this last one, from the sixth day after the application with the mixtures in which the paraquat was used in lower dose.

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais produtos agrícolas do Brasil constituindo-se numa das principais fontes de proteínas para a nossa população.

O uso de herbicidas na cultura do feijão é uma prática bastante difundida nos países desenvolvidos. No Brasil, entretanto, apenas agora essa prática começa a tomar impulso, principalmente pelos agricultores que cultivam essa leguminosa em grande escala, utilizando uma tecnologia de produção mais avançada.

A utilização de misturas de herbicidas é prática comum que visa principalmente ampliar o espectro de ação de cada componente dessa mistura. É frequente, por exemplo, misturar-se um graminicida com um controlador de folhas largas visando-se com isso, controlar um maior número

de espécies vegetais. Entretanto, os efeitos dessa mistura nem sempre são iguais aos esperados, podendo ser maiores ou menores, e conseqüentemente, benéficos ou maleficos para a finalidade que se pretende.

Um dos herbicidas recomendados no Brasil para a cultura do feijão de aplicação em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas é o bentazon (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1980). Sabe-se, entretanto, que o paraquat é um herbicida de contato, não seletivo, de aplicação foliar, utilizado também como dessecante, porém não recomendado para essa cultura em aplicação total (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1980). Na aplicação desse produto, deve-se evitar o contato do mesmo com as culturas.

De acordo com WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (1964) a palavra "sinergismo" significa a "ação cooperativa de diferentes produtos químicos, de modo que o efeito total seja maior do que a soma dos seus efeitos independentes".

GOWING (1960) estudando a interação entre bo-rax e arsenico, propôs o seguinte: se X é a porcentagem de redução no crescimento provocada pelo agente mais toxico, e Y a porcentagem de redução no crescimento provocada pelo agente menos toxico, então $X + (100 - X)Y$ seria a toxicidade esperada da mistura.

A partir dessa idéia, COLBY (1967) propôs a

seguinte equação:

$$E = X + \frac{Y (100 - X)}{100}, \quad \text{onde}$$

X = porcentagem de inibição do crescimento pelo herbicida "A" e "p" lb/A;

Y = porcentagem de inibição do crescimento pelo herbicida "B" a "q" lb/A;

E = porcentagem "esperada" de inibição do crescimento pelos herbicidas "A + B" a "p + q" lb/A.

Segundo esse autor, quando a resposta observada é maior que a esperada, a mistura é sinérgica; quando é menor que a esperada, é antagônica e quando forem iguais, a mistura é aditiva. O autor afirma ainda que as palavras sinérgico e antagônico tem sido frequentemente evitadas nas publicações de trabalhos de misturas de herbicidas, e que a dúvida na determinação da "resposta esperada" para as misturas de herbicidas pode ser a responsável pela falha dos trabalhos sobre sinérgismo e antagonismo.

O objetivo da presente pesquisa, foi estudar o comportamento do bentazon e do paraquat aplicados em área

total, isoladamente ou em misturas, em diferentes doses, so
bre alguns cultivares de feijão e sobre algumas espécies de
plantas daninhas, utilizando-se para tanto de produtos comerci
ciais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Interação entre herbicidas

Inúmeros trabalhos de pesquisa são citados na literatura, onde os autores utilizam o método de Colby, procurando, desse modo, quantificar os efeitos das misturas de herbicidas, visando-se também ampliar o espectro de ação de cada componente presente nessa mistura.

PRENDEVILLE *et alii* (1969) em Indiana, EUA, em casa-de-vegetação, aplicaram vários herbicidas em mistura com EPTC em sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). Os seguintes tratamentos foram estudados: 2,4 D a 0,14 kg/ha, EPTC a 0,07 kg/ha e 2,4 C + EPTC a 0,14 + 0,07 kg/ha; 2,4,5 T a 0,28 kg/ha, EPTC a 0,07 kg/ha e 2,4,5 T + EPTC e 0,28 + 0,07 kg/ha; dicamba a 0,07 kg/ha, EPTC a 0,046 kg/ha e dicamba + EPTC

a 0,07 + 0,046 kg/ha, respectivamente, além de uma testemunha não tratada para cada conjunto de combinações. Verificou-se que, em todos os casos, houve evidente antagonismo entre o EPTC e os outros herbicidas testados. Nesse estudo, os herbicidas foram misturados ao solo, antes da colocação nos vasos.

HAMIL *et alii* (1972) em Ontario, Canadá, trataram plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), duas semanas após o transplante das plantulas, com picloram (400 ppm), mecoprop (1000 ppm) e picloram + mecoprop (400 + 1000 ppm). Os tratamentos foram feitos na folha unifoliada da planta, aplicando-se 50 µl de cada herbicida ou mistura de herbicidas sobre cada uma das cinco nervuras principais. Após 14 dias, determinou-se o peso fresco e seco, sendo estes convertidos em porcentagem da testemunha. Através da fórmula de Colby, verificou-se que o peso fresco observado foi menor que o esperado, indicando efeito sinérgico entre esses herbicidas.

HAGIMOTO e YOSHIKAWA (1972) em Kyoto, Japão, em casa-de-vegetação, aplicaram benoxazole a 1,0 e 1,5 kg/ha e simetryne a 0,25; 0,35 e 0,45 kg/ha, isoladamente e em misturas, no controle de *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. A porcentagem de morte, obtida três semanas após a aplicação foi nula, quando os produtos foram aplicados isoladamente. Entretanto, quando misturados a 1,5 + 0,45 kg/ha, provocaram 97% de morte das plantas, indicando evidente efeito sinérgico

tico sobre essa espécie. As demais misturas a 1,5 + 0,35 ; 1,5 + 0,25; 1,0 + 0,45; 1,0 + 0,35 e 1,0 + 0,25 kg/ha de benoxazole + simetryne, respectivamente, provocaram 90; 73; 53; 57 e 40% de morte, respectivamente.

STERRETT *et alii* (1972) em Maryland, EUA, em casa-de-vegetação, utilizando dez plantas por vaso de aveia, (*Avena sativa* L.) trataram a superfície do solo com 11,2 kg/ha de bromacil e 5,6 e 11,2 kg/ha de picloram, isoladamente e em misturas. Após 19 dias dos tratamentos, foram feitas avaliações visuais de injúria nas plantas, conforme a seguinte escala: 0 = nenhuma injúria e 100 = injúria total. Verificaram que as misturas provocaram menor porcentagem de injúria na planta, do que aquela provocada pelo bromacil aplicado isoladamente, indicando efeito antagonístico nas plantas de aveia.

HOROWITZ e HERZLINGER (1973) em Haifa, Israel, semearam mostarda (*Brassica nigra* L. cv. Alsace) em copos plásticos, com orifício para drenagem. Os herbicidas testados, isoladamente ou aos pares, foram previamente misturados com o solo utilizado nesse experimento. Verificaram que uma das misturas utilizadas (diuron 0,5 ppm + fluometuron 0,5 ppm) reduziu o peso da mostarda, mais que o esperado. Nesse trabalho, utilizaram a fórmula de Colby. Os dados foram obtidos através do peso fresco da parte aérea das plantas, colhidas 2 semanas após a emergência. Esse peso foi transfor-

mado em porcentagem da testemunha correspondente.

SETH *et alii* (1973) na Malasia, visando controlar as plantas daninhas dos canais de irrigação, aplicaram 2,4 D a 1,12; 2,24 e 4,48 kg/ha e paraquat a 0,28; 0,56 e 1,12 kg/ha isoladamente e em misturas, nas seguintes doses: 0,28 + 1,12; 0,28 + 2,24; 0,28 + 4,48; 0,56 + 1,12; 0,56 + 2,24 e 0,56 + 4,48 kg/ha de paraquat + 2,4 D respectivamente. Após a aplicação, foram feitas avaliações visuais de controle, semanalmente, de acordo com a seguinte escala: 0 = nenhuma injúria/morte e 100 = completa injúria/morte. Verificaram que a mistura de baixas doses de paraquat + 2,4 D a 0,28 + 1,12 kg/ha, deu melhor controle de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms do que altas doses, tanto de 2,4 D como paraquat aplicados isoladamente. Os efeitos sinérgicos dessa mistura foram evidenciados pela fórmula de Colby.

WOO e YAP (1973) na Malásia, através da fórmula de Colby, verificaram que a mistura de 2,4 D + clorato de sódio a 1,0 + 18,0 kg/ha, respectivamente, utilizada no controle de plantas daninhas na cultura da borracha, interagiram antagonisticamente em *Mikania cordata*; sinérgicamente em *Ottlochloa nodosa* e aditivamente em *Paspalum conjugatum* Bergius.

AKOBUNDU *et alii* (1975) em Nova York, EUA, interpretando os dados da interação de atrazine a 0,009; 0,018; 0,035 e 0,070 kg/ha + alachlor a 0,018; 0,035; 0,070 e 0,140

kg/ha através da fórmula de Colby, verificaram que o alachlor aplicado a 0,018 kg/ha com todas as doses de atrazine, exerceu efeito sinérgico na redução do peso fresco de *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. em casa-de-vegetação. Os tratamentos foram feitos antes do aparecimento da segunda folha, e o consumo de água foi de 374 litros/ha.

LADLIE *et alii* (1977) em Michigan, EUA, em condições de campo, estudaram o efeito da mistura de trifluralin + metribuzin em pré plantio incorporado na cultura da soja. No primeiro ensaio, os tratamentos foram: 0 + 0, 0 + 0,84; 0,56 + 0; 0,56 + 0,84 kg/ha de trifluralin + metribuzin, respectivamente. No segundo ensaio, os tratamentos foram: 0 + 0; 0 + 0,84; 1,12 + 0 e 1,12 + 0,84 kg/ha de trifluralin + metribuzin, respectivamente. Em ambos os locais, ocorreu evidente efeito antagónico na cultura da soja. Segundo esses autores, o trifluralin protegeu a soja da injúria causada pelo metribuzin.

SCHWEIZER (1979), no Colorado, EUA, aplicando a fórmula de Colby, verificaram que as misturas de cycloate + ethofumesate a 0,56 + 0,56; 1,12 + 1,12 e 1,68 + 1,68 kg/ha, exerceram efeito sinérgico no controle de *Chenopodium album* L.; *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Setaria lutescens* (Weigel) Hubb. e *Amaranthus retroflexus* L., aplicados em pré-plantio-incorporado na cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.), em condições de campo.

TODD e STOBBE (1980) em Vancouver, Canadá, utilizando a fórmula de Colby, observaram uma interação antagonística entre 2,4 D amina a 0,6; 1,2 e 1,8 kg/ha e diclofop-methyl a 1,2 kg/ha em mistura de tanque, quando aplicados às folhas de *Avena fatua* L. Entretanto, foi notado um efeito sinérgico quando a aplicação radicular de diclofop-methyl (100 µM) foi combinada com o tratamento foliar de 2,4 D amina, nas mesmas doses citadas.

HATZIOS (1981) em Virginia, EUA, em casa-de-vegetação, aplicou EPTC + R-25788 em pré-plantio-incorporado nas doses de 0; 1,1; 2,2; 3,4 e 4,5 kg/ha do concentrado emulsionável contendo 0,8 kg/l de EPTC + 0,07 kg/l de R-25788 (antídoto). Em pré-emergência do milho, foi aplicado tebuthiuron nas doses de 0; 0,3; 0,6 e 1,1 kg/ha. Após 24 dias do plantio, as plantas foram colhidas, determinando-se o peso seco da parte aérea e a altura das plantas. Esses dados foram transformados em porcentagem da testemunha, e as respostas esperadas das combinações foram determinadas pela fórmula de Colby. Verificou-se que os efeitos sinérgicos na redução do peso seco da parte aérea do milho foram obtidos com a combinação de todas as doses de EPTC + R-25788 com 1,1 kg/ha de tebuthiuron, e com a combinação de 1,1 kg/ha de EPTC + R-25788 com 0,6 kg/ha de tebuthiuron.

Outros trabalhos existentes na literatura, também citam diversas interações entre herbicidas. DIEM e

DAVIS (1974) verificaram que concentrações não tóxicas de 2,4 D aumentaram a toxidez da ametryne quando aplicadas às raízes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms quando aplicada às raízes ou folhagem de milho (*Zea mays* L.) e em menor extensão, quando aplicadas às raízes de soja [*Glycine max* (L.) Merr].

APPLEBY e MOTIENSOMABHI (1978) no Oregon, EUA, observaram que a adição de simazine à solução de glyphosate em condições de casa-de-vegetação, reduziu a atividade de glyphosate em *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Zea mays* L. e *Phaseolus vulgaris* L.

DORTENZIO e NORRIS (1979) em Davis, Califórnia, verificaram que o desmedipham reduziu a atividade do diclofop em capim-arroz [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.].

OLSON e NALEWAJA (1981) em Dakota do Norte, EUA, verificaram que o controle da *Avena fatua* L. com diclofop a 1,0 kg/ha foi reduzido de 96% quando aplicado isoladamente, para 76, 48, 31 e 14% quando em mistura de tanque com 0,5 kg/ha de IAA, MCPA, 2,4 D ou dicamba, respectivamente.

2.2. Paraquat: modo de ação e comportamento quando em mistura com outros herbicidas

O paraquat foi utilizado inicialmente como regulador de crescimento, em 1959 (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1979). Posteriormente, HOMER *et alii* (1960) em Lon

dres, Inglaterra, verificaram que o produto possuía potencial redox de -446 mV, e que existe uma correlação entre o potencial redox e o grau de ação herbicida dos compostos bipyridílicos, sendo que, quanto mais negativo, era esse valor, menor era o grau de fitotoxicidade do composto.

CAMARGO (1977) em São Paulo, Brasil, cita que os herbicidas de ação redox como o paraquat, inibem a fotossíntese depois da reação de Hill. Estando o cation paraquat presente, este capta os elétrons no transporte eletrônico da fotossíntese impedindo a redução do NADP e o consequente transporte dos mesmos para o ciclo de Calvin.

Segundo ASHTON e CRAFTS (1973) na California, EUA, a chave do mecanismo de ação do paraquat está na sua habilidade em formar radicais livres pela redução e subsequente autooxidação, recuperando o íon original. Conforme esses autores, o radical livre não parece ser o principal responsável pela fitotoxicidade, mas sim o H_2O_2 produzido durante sua autooxidação.

Aprofundando ainda mais esses estudos, HUTCHINSON e ASHTON (1979) na California, EUA, em recente pesquisa, estudaram a produção de H_2O_2 pelo paraquat em cloroplastos isolados e em células de folhas de espinafre. Verificaram que o teor de H_2O_2 aumentou com o aumento na concentração de clorofila, concentração de paraquat e intensidade luminosa. A adição de azida de sódio para inibir a atividade da catala-

se resultou em grande aumento na quantidade de H_2O_2 detectável. A inibição da catalase provocou leve aumento na produção de malondialdeído, em comparação com células tratadas com paraquat isoladamente.

O paraquat causa rápido dessecamento nas folhas. O sintoma inicial é um murchamento, seguido por necrose e finalmente morte da folha inteira. A nível celular, ocorre uma quebra na integridade do tonoplasto (HARRIS e DODGE, 1972), seguida de rápida e progressiva deterioração dos constituintes da célula, incluindo rompimento do mitocôndrio e da estrutura dos tilacoides com significativa redução no teor de amido dos cloroplastos (BAUR *et alii*, 1969).

Vários fatores influem na fitotoxicidade do paraquat. MERKLE *et alii* (1965) verificaram que a luz é essencial para que ocorram mudanças na permeabilidade da membrana celular em *Phaseolus vulgaris* L. BARNES e LYND (1967) citam que, com o aumento da temperatura e da intensidade luminosa, há um aumento no nível de clorose em *Phaseolus vulgaris* L.

O nível de nutrientes na planta também influenciou na atividade do paraquat. LUTMAN *et alii* (1974) observaram em diversas espécies de plantas jovens de gramíneas, que aquelas mantidas a altos níveis de nitrogênio foram mais sensíveis ao paraquat que aquelas com baixos níveis. Similarmente, altos níveis de fósforo aumentaram a suscetibilidade das

plantas de *Avena sativa* L. a esse herbicida. Entretanto, o potássio não afetou a fitotoxicidade do paraquat.

O paraquat não é degradado em *Phaseolus vulgaris* L. var. "Black Valentine" (FUNDERBURK e LAWRENCE, 1964). Esse herbicida não é degradado em plantas superiores, e a sua translocação parece ser quase que exclusivamente apoplástica (ASHTON e CRAFTS, 1973).

O paraquat tem sido largamente pesquisado em mistura com outros herbicidas, por diversos autores. Entre os diversos objetivos estudados, as misturas com produtos residuais visando o controle de plantas daninhas no sistema de plantio direto, tem sido alvo da atenção de muitos pesquisadores, procurando sempre aliar a sua ação fitotóxica imediata ao efeito residual de outros herbicidas.

TRIPLETT e LITTLE (1972) em Ohio, EUA, estudaram o comportamento de diversas misturas de herbicidas no plantio direto do milho, de 1963 a 1969, em duas fases, sendo a primeira de 1963 a 1966 e a segunda de 1967 a 1969. Os tratamentos foram aplicados em área total, imediatamente após o plantio, gastando-se para isso, 375 litros/ha de água. Entre os tratamentos ensaiados na primeira fase, o destaque maior foi para a mistura simazine a 2,2 kg/ha + paraquat a 2,2 kg/ha que recebeu nota 9 em todos esses anos, numa escala onde 0 = nenhum controle e 10 = controle perfeito. Na segunda fase, essa mesma mistura recebeu nota 8, que também foi

atribuída à mistura de simazine a 1,1 kg/ha + atrazine a 1,1 kg/ha + paraquat a 0,56 kg/ha.

HICKS *et alii* (1976) na Carolina do Norte, EUA, testaram as misturas de tanque de oryzalin + linuron + paraquat e de oryzalin + metribuzin + paraquat aplicadas em pré-emergência, no controle de plantas daninhas em plantio direto de soja, com aplicação feita no dia do plantio. As misturas de oryzalin a 0,84 kg/ha + linuron a 0,56 kg/ha + paraquat a 0,28 kg/ha e de oryzalin a 0,84 kg/ha + metribuzin a 0,28 kg/ha + paraquat a 0,28 kg/ha, proporcionaram excelente controle (95-99%) de *Amaranthus* sp e *Ambrosia artemisiifolia* L. O controle de *Digitaria* sp. foi de 87-90%. A cultura não sofreu nenhuma injúria com esses tratamentos.

SMODY *et alii* (1978) em Nova Jersey, EUA, conseguiram excelente controle de *Chenopodium album* L. e *Panicum dichotomiflorum* Michx. com a mistura de paraquat a 0,56 kg/ha + alachlor a 1,68 kg/ha + metribuzin a 0,42 kg/ha, ou com paraquat a 0,56 kg/ha + pedimethalin a 0,84 kg/ha + linuron a 0,56 kg/ha em plantio-direto de soja.

PAROCHETTI (1979) em Washington, EUA, obteve 90% de controle de *Panicum dichotomiflorum* Michx. que, segundo o autor, é um dos mais sérios problemas em plantio direto de milho, utilizando a mistura atrazine a 1,4 kg/ha + simazine a 1,4 kg/ha + metolachlor a 2,24 kg/ha + paraquat a 0,28 kg/ha aplicada três semanas antes do plantio. Segundo o au-

tor, o tratamento padrão recomendado para plantio-direto do milho contendo paraquat a 0,28 kg/ha + atrazine a 1,4 kg/ha + simazine a 1,4 kg/ha resultou em 75% de controle. O mesmo valor foi obtido com a mistura paraquat a 0,28 kg/ha + atrazine a 1,4 kg/ha + metolachlor a 2,24 kg/ha e também com a mistura de paraquat a 0,28 kg/ha + atrazine a 1,4 kg/ha + cya_nazine a 4,48 kg/ha também aplicados três semanas antes do plantio. Entretanto, a mistura de paraquat a 0,28 kg/ha + atrazine a 1,4 kg/ha + alachlor a 2,24 kg/ha aplicada na mesma época foi o pior controle, quando comparado com a mistura onde entrou o herbicida metolachlor.

SIMONDS e BANKS (1981) na Georgia, EUA, estudaram os efeitos dos tratamentos em pré-emergência com e sem paraquat, em plantio-direto de soja. O paraquat foi aplicado a 0,28 kg/ha isoladamente e em mistura com oryzalin a 1,12 kg/ha, metribuzin a 0,42 kg/ha, alachlor a 2,8 kg/ha, linuron a 1,4 kg/ha e metolachlor a 2,24 kg/ha. Cada herbicida foi aplicado também isoladamente. Todas as aplicações foram feitas numa área em que havia palha de centeio após a sua colheita. As avaliações visuais foram feitas 30 e 56 dias após o plantio. As plantas daninhas de folhas largas presentes eram: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Mollugo verticillata* L., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Chenopodium album* L., *Sida spinosa* L. e *Oenothera laciniata* Hill. A gramínea anual presente era *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. Foi verificado que a adição de paraquat em mistura de tanque com es-

ses herbicidas aumentou o controle das plantas daninhas, quando comparado com esses produtos aplicados isoladamente. A produção da soja foi também maior nos tratamentos com paraquat presente nas misturas. A injúria na cultura foi insignificante.

ALMEIDA (1981) citando os dados fornecidos pelo Centro Experimental da ICI em Rolândia, PR, observa que, devido ao sinergismo do paraquat a 0,4 kg/ha com o diuron a 0,4 kg/ha e o matribuzin a 0,5 kg/ha, obteve-se um controle mais prolongado do capim-marmelada com essa mistura do que com paraquat utilizado isoladamente.

Além de ser estudado em mistura com outros herbicidas no sistema de plantio-direto, o paraquat foi também testado em mistura com outros herbicidas em estudos específicos sobre determinadas espécies vegetais e em culturas já estabelecidas, quer anuais ou perenes.

COLBY e WARREN (1963) em Indiana, EUA, estudaram o efeito do solan com paraquat em tomate e capim-colchão [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop] em casa-de-vegetação. Os produtos foram aplicados sobre as folhas do tomate com quatro semanas de idade, e do capim-colchão com duas semanas e meia. Uma semana mais tarde, as plantas foram pesadas. Verificaram que esses produtos foram menos fitotóxicos ao tomate quando aplicados juntos do que cada um isoladamente. A adição de 0,55 kg/ha de solan a 0,11 kg/ha de paraquat, redu

ziu a injúria no tomate e aumentou a injúria no capim-colchão.

DAVIS *et alii* (1968) no Texas, EUA, estudaram em laboratório a absorção e o transporte do picloram isoladamente e em mistura com paraquat. Verificaram que o paraquat reduziu a absorção do picloram em *Propopis juliflora* (Swartz) D.C., *Acacia farnesiana* L. Willd., e *Phaseolus vulgaris* L. O transporte do picloram também foi reduzido nessas espécies. O *Phaseolus vulgaris* L. estava com 14 a 20 dias de idade e as demais espécies com 4 a 6 meses de idade.

BOVEY *et alii* (1968), no Texas, EUA, entretanto, em condições de campo, verificaram que a mistura de picloram + paraquat exerceu efeito sinérgico no controle de *Ilex vomitoria* Ait. Segundo os autores, essa mistura aumentou o controle dessa espécie, quando comparado com o efeito de cada produto aplicado isoladamente. Entretanto, confirmou-se também o efeito antagónico sobre *Acacia farnesiana* L. Wild. e *Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.

MORAES *et alii* (1966) em São Paulo, Brasil, testaram as misturas de fluometuron a 2,4 e 3,6 kg/ha com paraquat a 0,04 e 0,12 kg/ha para o controle de plantas daninhas na cultura do café com 15 anos de idade, em pós-emergência precoce. As plantas daninhas estavam com 10 a 15 cm de altura. Verificaram que a adição de paraquat ao fluometuron proporcionou um controle superior àquele feito por cada um dos produtos aplicados isoladamente, tendo a mistura em do-

ses maiores proporcionado controle mais prolongado. Nesse experimento, as plantas daninhas predominantes eram: *Portulac*
ca oleracea L., *Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomez, *Digita*
ria sanguinalis (L.) Scop. e *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv.

ESHEL e KATAN (1972) em Israel, verificaram que a adição de diquat a 0,2 kg/ha + paraquat a 0,4 kg/ha na aplicação em pré-emergência tardia de diphenamid a 3,2 e 4,0 kg/ha, na cultura de pimenta, controlou as plantas daninhas emergidas após a semeadura e aumentou significativamente a produção.

HARDCASTLE (1973) na Georgia, EUA, observou que os melhores controles de plantas daninhas anuais em cultura de milho já estabelecida, foram proporcionados pela mistura de atrazine + paraquat a 3,36 + 0,56 kg/ha, respectivamente, aplicada em jato dirigido nas entrelinhas da cultura. A aplicação foi feita 40 dias após o plantio, com as ervas tendo 25 a 35 cm de altura e o milho com 65 cm ou mais. A infestação era constituída por *Cassia obtusifolia* L., *Xan*
thium pensylvanicum Wallr., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambro*
sia artemisiifolia L., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth e *Digita*
ria sanguinalis (L.) Scop.

FRANCO e CATTANEO (1974) no Parana, Brasil, em cultura de café, aplicaram as misturas paraquat a 0,3 kg/ha + ametryne a 0,16; 0,32; 0,48 e 0,64 kg/ha. A avaliação feita 14 dias após a aplicação mostrou que todas as misturas

foram superiores ao paraquat 0,3 kg/ha aplicado isoladamente. A infestação era constituída por *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.; *Trichachne insularis* (L.) Nees, *Cenchrus echinatus* L. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

VIDRINE *et alii* (1974) na Louisiana, EUA, citam que a *Euphorbia heterophylla* L. e *Euphorbia dentata* constituem-se em sério problema na cultura da soja no Mississipi. Excelente controle (80%) foi obtido com a mistura de linuron + paraquat a 0,28 + 0,14 kg/ha, respectivamente, aplicada em jato dirigido, em pós-emergência.

CRUZ E LEIDERMAN (1978) em São Paulo, Brasil, verificaram que a mistura de paraquat + diuron a 0,6 + 0,6 kg/ha, foram eficientes no controle de *Acanthospermum australe* (Loef.) Kuntze, *Borreria alata* (Aubl) DC., *Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomez, *Sida* spp e *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. em jato dirigido em pós-emergência, na cultura do algodão. Os tratamentos provocaram leve fitotoxicidade no algodoeiro, mas desapareceram em seguida, não prejudicando o desenvolvimento, e a produção da cultura.

PEREIRA (1980) na Bahia, Brasil, estudou o controle das plantas daninhas na cultura do cacau. As seguintes espécies estavam presentes: *Wedelia paludosa*, *Paspalum digitatum*, *Commelina* sp., *Synedrella nodiflora* Gaertn., *Euphorbia heterophylla* L., *Momordica charantia* L. e *Ageratum conyzoides* L. As misturas de diuron + paraquat a 2,5 + 0,2

kg/ha e simazine + paraquat a 3,0 + 0,2 kg/ha foram eficientes no controle dessas espécies.

Os herbicidas bipiridílios, como o paraquat, são também utilizados como dessecantes e desfolhantes, visando-se com isso facilitar a colheita, sendo utilizados tanto isoladamente como em mistura com outros produtos.

SANCHEZ (1964) em Tucuman, Argentina, cita que esses herbicidas, empregados como dessecantes da cana-de-açúcar, favorecem bastante a colheita mecânica dessa cultura. O autor estima que a dose mínima necessária do paraquat é de 600 g/ha, para essa finalidade.

BUENDIA *et alii* (1976) em Minas Gerais, Brasil, verificaram que a mistura de merphos a 1,5 kg/ha + paraquat a 0,66 kg/ha foi o melhor tratamento na desfolha do algodão, apresentando queda de 95% das folhas após 5 dias da aplicação desse tratamento.

O uso de surfactantes em mistura com o paraquat, foi estudado por diversos autores, visando com isso, aumentar a sua ação.

EVANS e ECKERT Jr. (1965) em Nevada, EUA, verificaram que o controle de *Bromus tectorum* L. aumentou de 12%, sem surfactante, para 73 a 94% com o uso de 17 dos 22 surfactantes testados. O melhor controle foi proporcionado com os surfactantes a 0,12%.

WILSON e HINES (1979) em Virginia, EUA, obtiveram um controle acima de 80% de *Chenopodium album* com o uso do surfactante X-77 a 0,06% (v/v) adicionado a 0,42 kg/ha de paraquat aplicados em campos de centeio colhido, com as plantas daninhas com mais de 50,8 cm de altura.

Apesar de ser conhecido como um herbicida de contato, de ação total, não seletivo, alguns trabalhos existentes na literatura mostram que existem espécies vegetais e variedades que se mostram mais tolerantes que outras ao paraquat.

SCIFRES e SANTELMANN (1966), em Oklahoma, EUA, verificaram que, das sete variedades de algodão ensaiados que foram 'Pima S-2', 'Parrott', 'Acala 4-42', 'Verden', 'Coker', 'Pay-master 101-A' e 'Lankart 57', essas duas últimas foram as que mostraram maior suscetibilidade ao paraquat aplicado em pós-emergência, em jato dirigido.

PATE (1978a) na Flórida, EUA, estudou a tolerância do amendoim ao paraquat aplicado em área total, em pós-emergência, de 0,14 a 0,56 kg/ha, cinco semanas após o plantio. A dose de 0,28 kg/ha causou 30% de necrose foliar uma semana após a aplicação, a qual diminuiu para 10% após duas semanas. Após três ou quatro semanas, a injúria foi pouco detectável. A dose mais alta causou mais injúria foliar, mas a recuperação da planta foi tão rápida quanto na dose mais baixa. A aplicação deu excelente controle de di-

ferentes espécies de folhas largas, com 30 a 40 cm de altura.

PATE (1978b) na Flórida, EUA, aplicou paraquat a 0,14 e 0,28 kg/ha em pós-emergência total em mistura com alachlor a 3,36 kg/ha ou com diphenamid a 2,24 kg/ha na cultura do amendoim. A mistura de tanque com alachlor aumentou levemente a necrose foliar, em comparação com o paraquat isoladamente. A mistura com diphenamid não aumentou a injúria foliar. Paraquat + alachlor a 0,28 + 3,36 kg/ha deu o melhor controle da maioria das plantas daninhas, e a maior produção do que os outros tratamentos realizados.

A interação paraquat-bentazon foi estudada em Oregon, EUA, pela OREGON STATE UNIVERSITY (1979) na cultura da menta. Os tratamentos foram os seguintes: paraquat a 0,28 kg/ha; paraquat a 0,56 kg/ha; paraquat a 1,12 kg/ha; paraquat + bentazon a 0,28 + 0,56 kg/ha; paraquat + bentazon a 0,28 + 1,12 kg/ha; paraquat + bentazon a 0,56 + 0,56 kg/ha; paraquat + bentazon a 0,56 + 1,12 kg/ha e uma testemunha. A avaliação foi visual, conforme a seguinte escala: 0 = sem efeito e 100 = morte completa. No momento da aplicação a menta estava com 40 cm de altura. Os resultados mostraram que a adição do bentazon reduziu significativamente a injúria visível na menta (necrose e atrofia), observada nos tratamentos com paraquat isoladamente. A dose mais alta de bentazon a 1,12 kg/ha reduziu os sintomas visíveis mais do que a dose de 0,56 kg/ha. Entretanto, a produção de óleo foi re

duzida igualmente, quer com paraquat isoladamente, quer com paraquat + bentazon.

2.3. Bentazon: modo de ação e comportamento quando em mistura com outros herbicidas

As propriedades herbicidas do bentazon foram descobertas na República Federal da Alemanha pelos técnicos da Badische Anilin und Soda Fabriken (BASF).

Fisher (1968) citado por ANDERSEN *et alii* (1974) introduziu o bentazon durante a Nona Conferência Britânica para o Controle de Plantas Daninhas onde incluiu a soja entre numerosas culturas de seu trabalho, verificando que a leguminosa apresentava tolerância ao herbicida aplicado em pós-emergência.

O bentazon é um potente inibidor da fotossíntese, atuando como inibidor da reação de Hill (MINE e MATSUNAKA, 1975; POTTER e WERGIN, 1975). Esse herbicida tem translocação acropeta (MAHONEY e PENNER, 1975a; POTTER, 1977). O primeiro sinal visível da toxidez do bentazon em *Xanthium pensylvanicum* Wallr, segundo POTTER e WERGIN (1975), é o desenvolvimento de manchas necróticas com aproximadamente 0,25 mm de diâmetro nas folhas. Em seguida esses pontos coalescem em manchas maiores, tornando-se ressecados, e de cor verde-cinza. O desenvolvimento de manchas necróticas após o

tratamento é acelerado com o aumento tanto da dose do produto como da intensidade luminosa. Esses autores citam que 6 horas após o tratamento com 0,25 kg/ha do herbicida, a 86 klux, o tonoplasto, a membrana citoplasmática e o envólucro do cloroplasto tornaram-se enrolados.

MINE *et alii* (1975) em Hyogo, Japão, verificaram que a absorção e a translocação do bentazon não diferiu muito entre o arroz (resistente) e *Cyperus serotinus* Rottb. (suscetível). Entretanto, em arroz, 80% do bentazon absorvido foi metabolizado dentro de 24 horas, e após 7 dias, 85% foi convertido em um metabolito solúvel em água. Em *C. serotinus*, 50-75% foi inalterado após os 7 dias. Grandes quantidades de metabolitos solúveis em água foram detectados em plantas resistentes como *Echinochloa crus-galli* Beauv., *Glycine max* Merr., e *Zea mays* L. Entretanto, pequenas quantidades estavam presentes em plantas suscetíveis como *Sagittaria pygmaea* Miq. e *Eleocharis kuroguwai* Ohwi.

Dessa maneira, segundo esses autores, o mecanismo de seletividade do bentazon entre espécies resistentes e suscetíveis, parece estar relacionado com as suas capacidades de metabolizar e destoxificar o herbicida, sendo que o metabolito mais comumente identificado em arroz foi o 6-(3-isopropyl-2,1,3-benzothiadiazin-4-one-2,2 dioxido)-O-β-glucopyranoside.

MAHONEY e PENNER (1975b) em Michigan, EUA, ve

rificaram que em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), a folha trifoliada reteve menor quantidade de bentazon do que a folha unifoliada, em aplicação foliar desse herbicida. Segundo esses autores, o rápido metabolismo do bentazon em folhas trifoliadas parece estar relacionado com a tolerância da planta ao herbicida.

SENESAC *et alii* (1979) em Nova York, EUA, também estudaram o comportamento do bentazon em *Phaseolus vulgaris* L. A aplicação foi feita com o feijão nos estádios da primeira folha, primeiro trifolio e segundo trifolio. Todas as parcelas foram capinadas manualmente e mantidas no limpo após a última aplicação, tentando-se com isso, manter os efeitos das injúrias do herbicida, separados das perdas devido à competição com as plantas daninhas, sendo que as espécies dominantes eram *Galinsoga parviflora* Cav. e *Amaranthus retroflexus* L. O bentazon controlou essas espécies no estádio de duas folhas verdadeiras, ou menos. Todas as aplicações de bentazon provocaram necrose nas folhas das variedades testadas. Essa injúria, entretanto, ficou confinada ao tecido existente, e os novos crescimentos da planta não foram afetados. Três variedades de feijão, das quatro testadas, que receberam 1,12 kg/ha de bentazon no estádio da primeira folha tiveram as produções significativamente reduzidas, comparadas com a testemunha capinada.

O uso de surfactantes aumenta a atividade do

bentazon. ROGERS e CRAWFORD (1976), na Louisiana, EUA, verificaram que a atividade desse herbicida foi aumentada em 20% com o uso de surfactantes no controle de *Sida spinosa* L. na cultura da soja, aplicado 20 dias após o plantio com a cultura no estadio de dois trifolios. A dose foi de 0,84 e 1,68 kg/ha e a maioria dos 21 surfactantes testados foi aplicado a 0,25% (v/v).

MURRAY *et alii* (1978) no Alabama, EUA, estudaram o controle de plantas daninhas leguminosas na cultura do soja. Verificaram que os herbicidas pós-emergentes de aplicação em área total como o bentazon a 1,12 kg/ha, proporcionaram um controle inferior aos herbicidas de aplicação dirigida como o paraquat a 0,56 kg/ha. O bentazon deu excelente controle de *Cassia occidentalis* L. quando aplicado nas plantas com 4 a 7 cm de altura, mas foi ineficiente quando as mesmas apresentavam 13 cm de altura.

O bentazon foi estudado em mistura com diversos outros herbicidas.

PALMER e HELPERT (1974) no Texas, EUA, verificaram que a mistura de tanque de bentazon + propanil a 0,56 + 3,36 kg/ha em pós-emergência deu bom controle de *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Echinochloa crus-galli* L., *Commelina diffusa* Baurm. F., *Brachiaria platyphylla* (Griseb.) Nash, *Cyperus erythrorhizos* Muhl., *Cyperus iria* L. e *Cyperus esculentus* L. em cultura de arroz, sem prejudicar a cultura. As

notas atribuídas a essas espécies foram 9,3; 9,3; 10,0; 10,0; 8,5; 8,5 e 8,5, respectivamente (média de quatro repetições), numa escala onde 0 = nenhum controle e 10,0 = controle completo.

RAMOS (1976) no Paraná, Brasil, estudou a eficiência do diclofop no controle do capim-marmelada, na cultura de soja cv. Viçoja e Paraná, em mistura ou combinação com o bentazon. Quando misturados, o bentazon reduziu o efeito do diclofop sobre a gramínea. Entretanto, as misturas não afetaram a atividade do bentazon sobre o picão-preto, guanxuma e nabo-bravo. A aplicação separada de um dia também afetou a atividade do diclofop. Segundo o autor, a aplicação do bentazon deve ser feita com intervalo mínimo de três dias.

Resultados semelhantes foram obtidos por RITTER e HARRIS (1981) em Maryland, EUA, que verificaram que a adição do bentazon a 0,84 kg/ha ao diclofop a 1,12 kg/ha reduziu significativamente o controle feito pelo diclofop em *Setaria viridis* var. major.

LOPEZ (1976) na Argentina, aplicou, na cultura da alfafa, a mistura de bentazon + 2,4 DB a 0,48 + 0,40 e 0,72 + 0,60 kg/ha, respectivamente. A aplicação foi feita 50 dias após o plantio, com a cultura no estágio de 3 a 5 folhas trifoliadas. Também foi aplicado o bentazon isoladamente nas doses de 0,72 a 0,96 kg/ha. As plantas daninhas presentes eram: *Centaurea solstitialis* L., *Diplotaxis tenuiflo-*

lia (L.) DC e *Lamium amplexicaule* L. Com a aplicação de bentazon, a alfafa apresentou um aspecto normal, não ocorrendo o mesmo em relação à mistura, onde se observou uma prostração inicial da cultura com coloração verde-cinzenta das folhas. Segundo o autor, o controle das plantas daninhas foi muito bom para todos os tratamentos (acima de 4,5 numa escala onde 1 = nenhum dano e 5 = controle total).

KAPUSTA *et alii* (1978) em Illinois, EUA, estudou o efeito de herbicidas pós-emergentes no controle de *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. na cultura da soja. Verificaram que a mistura de tanque de bentazon + acifluorfen foi mais eficiente do que cada produto aplicado isoladamente. Resultados semelhantes foram obtidos por MICHIEKA e ILNICKI (1979) em Nova Jersey, EUA, também na cultura da soja; verificaram que a aplicação isolada de bentazon deu um controle pobre de *Panicum dichotomiflorum* Michx. Entretanto, o controle foi melhorado quando o herbicida foi misturado com acifluorfen.

JOHNSEY *et alii* (1981), na Louisiana, EUA, aplicando misturas de diferentes doses de bentazon + acifluorfen em área total, na cultura da soja, verificaram que a *Sida spinosa* L. foi controlada com doses mais baixas de bentazon do que aquelas recomendadas e, doses mais baixas de acifluorfen foram eficazes no controle de *Sesbania exaltata* (Raf.) Cory. Os autores citam ainda que um possível efeito sinérgico foi observado em *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq.

SANTOS e CRUZ (1979) em São Paulo, Brasil, estudaram o efeito do bentazon e da mistura de bentazon + dichlorprop na cultura de arroz irrigado, cv. IAC-435, e nas plantas daninhas, sendo a aplicação realizada aos 20 dias após o plantio. Bentazon aplicado a 0,75 kg/ha controlou 61,5% de *Cyperus esculentus* L. e 90% de *Amaranthus viridis* L. O controle geral foi de 68,4%. A mistura de bentazon a 0,80 kg/ha + dichlorprop a 1,0 kg/ha anulou o controle de *Cyperus esculentus* L. e reduziu o controle de *Amaranthus viridis* L. para 60%, e o controle geral para 22,9%. Entretanto, quando as doses foram de 1,0 + 1,4 kg/ha de bentazon + dichlorprop, respectivamente, o controle de *Cyperus esculentus* L. foi de 85,7%, o de *Amaranthus viridis* L. de 100% e o controle geral de 77,2%. Nenhum dos tratamentos prejudicou a cultura.

CRUZ e BORGO (1980) em São Paulo, Brasil, aplicaram a mistura bentazon + diuron a 0,75 + 1,2 kg/ha em jato dirigido nas entre-linhas dos algodoeiros, visando o controle de plantas daninhas tardias. A infestação do local era composta por capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), carrapichinho [*Acanthospermum australe* (Loef.) Kuntze] e apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.]. A aplicação foi feita quando os algodoeiros estavam com as maçãs formadas. Aos 60 dias após a aplicação, as porcentagens de infestação das parcelas tratadas não eram maiores que 7,0%, enquanto que a da testemunha

era de 51,25%. Não houve influência dos tratamentos sobre o "stand" da cultura, altura das plantas e produção de algodão em caroço.

CERDEIRA e VOLL (1980a) em Londrina, Paraná, visando o controle de gramíneas na cultura da soja cultivar Viçoja, aplicaram diversas misturas de herbicidas 23 dias após o plantio. Entre os diversos tratamentos realizados, verificou-se que a mistura de mefluidide + bentazon a 0,36 + 0,72 kg/ha i.a., respectivamente, mostrou considerável fitotoxicidade através das avaliações visuais. Quando o objetivo foi o controle das plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja cv. Paraná, CERDEIRA e VOLL (1980b) utilizaram também essa mesma mistura e notaram, novamente, fitotoxicidade na cultura, o que não ocorreu quando o bentazon foi aplicado isoladamente a 0,72 kg/ha.

PAULO *et alii* (1980) em São Paulo, Brasil, entretanto, não observaram sintomas de fitotoxicidade na soja cv. IAC-2, quando aplicaram a mistura de tanque de bentazon + mefluidide em pós-emergência. As doses de mefluidide foram 0,144, 0,288 e 0,480 kg/ha, e do bentazon foram 0,576, 0,864 e 1,152 kg/ha, misturadas duas a duas. No momento da aplicação a soja iniciava o seu terceiro trifólio, e as principais plantas daninhas presentes no ensaio que eram *Amaranthus* sp., *Acanthospermum hispidum* D.C., *Sida* sp., *Chenopodium album* L.; *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc., *Digi-*

taria sanguinalis (L.) Scop. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn. estavam com diferentes estadios de desenvolvimento. Segundo os autores, os resultados obtidos confirmaram a ação definida do mefluidide sobre as monocotiledoneas e do bentazon sobre as dicotiledoneas. Quando misturados, entretanto, melhorou a atividade de cada um sobre o grupo de plantas que controlam.

RAO e HARGER (1981) na Louisiana, EUA, aplicaram mefluidide a 0,06 kg/ha e bentazon a 2,0 kg/ha, isoladamente e em mistura, visando o controle do arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) em aplicações de pós-emergência na cultura da soja cv. Bragg. Verificaram que uma interação entre essas herbicidas parece resultar numa maior tolerância da soja ao mefluidide. Por outro lado, essa mistura foi mais eficiente no controle do arroz-vermelho do que cada herbicida aplicado isoladamente, indicando segundo os autores, efeito sinérgico no controle dessa espécie. Estudos realizados por EASTIN (1981) no Texas, EUA, sugerem que o mecanismo de controle do arroz-vermelho por essa mistura, pode ser atribuído ao aumento do movimento do bentazon nessas plantas, ao sítio ou sítios de ação fitotóxica.

COPPING e GARROD (1980) na Inglaterra, verificaram em ensaios de campo e em casa-de-vegetação, que benazolin a 0,125 e 0,3 kg/ha em mistura com bentazon a 0,28 e 0,84 kg/ha, proporcionou um controle mais que aditivo de *Xan*

thium spp., *Abutilon theophrasti* Medic. e *Datura stramonium* L. Os autores sugerem que a presença do benazolin aumenta substancialmente o nível de absorção do bentazon.

RHODES Jr. e COBLE (1981) na Carolina do Norte, EUA, estudaram em casa-de-vegetação, o comportamento do BAS 9052 [2-(N-ethoxy-butylrimidoyl)-5-(2-thylthiopropyl)-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one] nas doses de 0,06 e 0,11 kg/ha, e do bentazon a 0,84 kg/ha aplicados isoladamente e em mistura de tanque no controle de *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Verificaram que as misturas reduziram significativamente o controle dessa gramínea quando comparado com a aplicação do BAS 9052 aplicado isoladamente.

RETZINGER Jr. *et alii* (1981) na Louisiana, EUA, em condições de campo, verificaram que a mistura de tanque de BAS 9052 + bentazon + acifluorfen a 0,28 + 0,56 + 0,28 kg/ha, respectivamente, controlou 80% de *Sorghum halepense* (L.) Pers. e 90% de *Amaranthus* sp., *Sida spinosa* L. e *Xanthium pensylvanicum* Wallr. Nenhuma injúria foi observada na soja. Segundo esses autores, parece que a adição do acifluorfen reduziu o antagonismo existente entre o BAS 9052 e o bentazon.

Como podemos observar, tanto o paraquat como o bentazon foram estudados nos mais diferentes aspectos. O paraquat foi pesquisado em mistura, principalmente com os herbicidas residuais do grupo das triazinas e ureias substi-

tuidas, apresentando efeitos sinérgicos com alguns deles, sobre determinadas espécies vegetais.

Com o bentazon, foram observados efeitos sinérgicos e antagonísticos quando esse herbicida foi misturado com outros produtos, dependendo dos componentes presentes nessa mistura e da espécie vegetal tratada.

A mistura de bentazon + paraquat está sendo estudada por alguns pesquisadores, que verificaram uma menor injúria provocada pelo paraquat na cultura da menta, quando se adiciona bentazon à calda. O comportamento dessa mistura no feijão, entretanto, é desconhecido.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida junto ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil. Foram conduzidos quatro experimentos, sendo dois em casa-de-vegetação (vasos/1980 e vasos/1982) e dois em condições de campo (safras das "secas" e das "águas" de 1981).

3.1. Experimentos em casa-de-vegetação

3.1.1. Cultivares utilizados

a. Experimento de vasos/1980: neste experimento foram utilizados os cultivares Carioca e Goiano Precoce. O cultivar Carioca é do tipo III com habito de crescimento in

determinado, flor branca, sementes cor gelo a castanho claro com estrias havana, peso de 100 sementes de 26,5 gramas (ALBERINI *et alii*, 1980) e ciclo ao redor de 90 dias (ALMEIDA *et alii*, 1971). O cultivar Goiano Precoce é do tipo I com habito de crescimento determinado, ciclo em torno de 70 dias (ALBERINI *et alii*, 1980), flores cor lilás claro e peso de 100 sementes de 25 a 35 gramas (ALMEIDA *et alii*, 1971).

b. Experimento de vasos/1982: Neste experimento foram utilizados os cultivares Carioca e Moruna. O 'Moruna' é do tipo II, com hábito de crescimento indeterminado (ALBERINI e MOHAN, 1978), sementes pretas, flor de cor violeta, ciclo de 90 a 100 dias e peso de 100 sementes de 25 grammas (POMPEU, 1978).

3.1.2. Solos utilizados

As características físicas e químicas dos solos utilizados nos experimentos em casa-de-vegetação encontram-se na Tabela 1. São solos utilizados pelo Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ em seus viveiros. No enchimento dos vasos e copos, adicionou-se 10% de vermiculita nesses solos, visando-se a retenção de umidade.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos utilizados nos experimentos em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP.

Experimento	pH	C %	PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	AL ³⁺	H ⁺	Areia %	Limo %	argila %
				m.e./100 ml de terra							
Vasos/1980	5,5	1,29	0,02	0,56	4,34	1,76	0,12	4,28	42,1	27,8	30,1
Vasos/1982	6,8	2,04	0,50	0,81	10,44	2,29	0,08	1,92	38,1	26,7	35,2

3.1.3. Herbicidas utilizados

a. bentazon ^{1/}: o nome químico do bentazon é 3-isopropil-2,1,3-benzotiadiazinona-(4)-2,2-dioxido, tendo como fórmula molecular $C_{10}H_{12}N_2O_3S$ e peso molecular igual a 240,3. A formulação comercial utilizada continha 480 g/l, sendo uma solução aquosa não inflamável, não corrosiva, não volátil e não fotodecomponível. Decompõe-se rapidamente pelos microrganismos do solo, com persistência inferior a 40 dias. A DL_{50} aguda oral para ratos é 1100 mg/kg (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1979).

b. paraquat ^{2/}: o nome químico do paraquat é 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridílio dicloreto, tendo como fórmula molecular do sal $C_{12}H_{14}N_2Cl_2$, e peso molecular 257,2. A formulação comercial utilizada continha 20%, sendo uma solução vermelha escura, não volátil, não inflamável, não corrosiva, resistente a fotodecomposição. É persistente no solo, porém biologicamente ineficiente. A decomposição microbiana é feita com dificuldade e a DL_{50} aguda oral para ratos é de 120 mg/kg (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1979).

^{1/} Basagran

^{2/} Gramoxone

3.1.4. Equipamento de aplicação

Foi utilizado um pulverizador a pressão constante (CO₂) com barra de 1,5 metro de comprimento, com 4 bicos 'Teejet' 80.03 em leque, distanciados 50 cm um do outro, pressão de 2,1 kg/cm², depósito de gás de 3 kg, e depósito de calda de 3,7 l. O consumo de calda foi de 300 litros/ha.

3.1.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado para a cultura foi o de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, com 9 tratamentos e 4 repetições, correspondendo as parcelas aos herbicidas e as sub-parcelas aos cultivares. Para as plantas daninhas foram utilizados nove tratamentos e quatro repetições inteiramente ao acaso, para avaliação da porcentagem de injúria. Entretanto, na avaliação da porcentagem de controle não se considerou a testemunha como tratamento, ficando, portanto, oito tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos utilizados nos experimentos em casa-de-vegetação encontram-se na Tabela 2.

3.1.6. Semeadura

Foi realizada manualmente, colocando-se três

Tabela 2. Tratamentos utilizados com as respectivas doses dos i.a. (kg/ha) nos experimentos em casa-de-vegetação em 1980 e 1982. Piracicaba, SP.

Tratamentos	Dose
1 - testemunha	-
2 - bentazon	0,48
3 - bentazon	0,96
4 - paraquat	0,05
5 - paraquat	0,10
6 - bentazon + paraquat	0,48 + 0,05
7 - bentazon + paraquat	0,96 + 0,10
8 - bentazon + paraquat	0,48 + 0,10
9 - bentazon + paraquat	0,96 + 0,05

sementes de feijão por vaso de barro de 3,9 litros de capacidade, a uma profundidade de 3 cm. As plantas daninhas foram semeadas em copos plásticos de 250 ml furados no fundo, em quantidades determinadas de acordo com o poder germinativo das espécies em estudo, semeando-se apenas uma espécie por copo. Antes da semeadura, as sementes de feijão foram tratadas com a mistura de thiram + benomyl (Rhodiauran + Benlate a 150 + 150 gramas/100 kg de sementes dos produtos comerciais). O experimento de vasos/1980 foi semeado dia 03.12.1980 e o experimento de vasos/1982 foi semeado dia 01.01.1982.

3.1.7. Adubação da cultura

O experimento de vasos/1980 não foi adubado. No experimento de vasos/1982 foram aplicadas as seguintes quantidades de adubo: 10 kg/ha N; 80 kg/ha P_2O_5 e 30 kg/ha K_2O .

3.1.8. Desbaste da cultura

Imediatamente antes da aplicação dos tratamentos, deixou-se apenas uma planta de feijão por vaso, eliminando-se as demais.

3.1.9. Irrigação

A irrigação dos vasos e copos foi feita diariamente nos ensaios em casa-de-vegetação, a partir da data da sementeira.

3.1.10. Aplicação dos tratamentos

a. Experimento de vasos/1980: a aplicação foi realizada no dia 27.12.1980, ou seja, 24 dias após a sementeira, ou 20 dias após a emergência do cv. Carioca e 18 dias após a emergência do cv. Goiano Precoce. O cv. Carioca estava com o primeiro trifólio formado, e o segundo em formação, e o cv. Goiano Precoce estava com o primeiro e o segundo trifólios formados e o terceiro em formação. As espécies de plantas daninhas presentes nesse ensaio foram: amendoim-bravo (*Euphorbia pruniifolia* Jacq.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), corda-de-viola [*Ipomoea aristolochiaeifolia* (H.B.K.) Don] e capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.], sendo que o amendoim bravo estava com dois pares de folhas verdadeiras formadas e altura de 14 a 16 cm; o picão preto com o 2º par de folhas verdadeiras em formação e altura de 2,5 a 5,0 cm; a corda-de-viola com a 2ª folha verdadeira em formação e altura de 4 a 8 cm e o capim-marmelada com a 4ª folha em formação e a altura de 5 a 8 cm, medida até o ápice da folha mais nova.

Imediatamente antes da aplicação, a temperatura ambiente tanto dentro como fora da casa-de-vegetação era de 29°C, e a temperatura do solo dos vasos, de 25,3°C. A aplicação foi iniciada às 9:00 horas e terminou às 11:00 horas. Ao final da aplicação a temperatura ambiente dentro da casa-de-vegetação era de 30°C, fora era de 29,5°C, e do solo dos vasos de 26°C.

b. Experimento de vasos/1982: a aplicação foi feita dia 21.01.82, ou seja, 20 dias após a sementeira, ou 15 dias após a emergência dos cultivares Carioca e Moruna, que apresentavam o 4º trifólio em formação. As espécies de plantas daninhas presentes nesse ensaio foram: capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), corda-de-viola (*Ipomoea cynanchifolia* Meissn.) e beldroega (*Portulacca oleracea* L.), sendo que o capim-carrapicho estava com a 3ª folha em formação e altura de 10 cm até o ápice da folha mais nova; o picão-preto com o 1º par de folhas verdadeiras formadas e altura de 3 cm; a corda-de-viola com a 2ª folha verdadeira em formação e altura de 10 cm; a beldroega com o 2º par de folhas verdadeiras formado e altura de 1,5 cm. A temperatura ambiente, dentro da casa-de-vegetação no início da aplicação era de 31°C e do solo dos vasos de 26,3°C. A aplicação foi iniciada às 16:30 horas e terminou às 17:30 horas. Ao final da aplicação, a temperatura ambiente havia baixado para 29°C e do solo para 25°C. As temperaturas dentro da ca

sa-de-vegetação até o 8º dia após a aplicação para este experimento estão anotadas na Tabela 47. (Apêndice)

3.1.11. Avaliação dos experimentos

A determinação da porcentagem de injúria na cultura e nas plantas daninhas, foi feita através da avaliação visual, por cultivar (no caso do feijão) e por espécie (no caso das plantas daninhas), de acordo com a seguinte escala: 0 = nenhuma injúria, e 100 = injúria total. Com esses dados, através da fórmula de COLBY (1967), determinou-se os efeitos sinérgicos, antagonísticos e aditivos das misturas nos cultivares de feijão e nas plantas daninhas.

Por essa fórmula, temos que:

$$E = X + \frac{Y(100 - X)}{100}, \text{ onde, no caso:}$$

E = porcentagem de injúria esperada pela mistura de bentazon + paraquat às doses d_b e d_p respectivamente;

X = porcentagem de injúria observada pelo bentazon à dose d_b .

Y = porcentagem de injúria observada pelo paraquat à dose d_p .

Se a injúria observada na planta foi maior

que a esperada, a mistura foi sinérgica (+); se foi menor, foi antagonística (-), e se foi igual, foi aditiva (o). Nas Tabelas que mostram esses efeitos, os valores da injúria esperada (E) estão entre parênteses. As avaliações foram feitas aos 2, 4, 6, 8, 15 e 30 dias após a aplicação, para ambos os experimentos.

Para a determinação da porcentagem de controle das plantas daninhas, contou-se a população das plantas daninhas, por espécie, existentes nos copos antes e 15 dias após a aplicação dos tratamentos, cuja diferença foi transformada em porcentagem de controle, ou de redução no número de plantas.

A produção de grãos de cada sub-parcela, ou seja, de cada vaso, foi expressada em gramas por planta. Dos experimentos em casa-de-vegetação, apenas o de vasos/1982 foi levado até a colheita.

3.1.12. Colheita

O experimento de vasos/1982 foi colhido dia 15.03.1982, e as vagens foram deixadas para secar em sacos de papel no interior da casa-de-vegetação, até o momento da pesagem final, com 10% de umidade.

3.1.13. Análise estatística

Os dados da porcentagem de controle das plantas daninhas desses experimentos, assim como os dados de produção de grãos do experimento de vasos/1982 foram submetidos a análise da variância, cujos esquemas encontram-se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3. Esquema das análises de variância, dos dados obtidos da porcentagem de controle das plantas daninhas, nos experimentos em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 1981.

Causas de variação	Graus de liberdade
Tratamentos	7
Resíduo	24
Total	31

Tabela 4. Esquema das análises de variância, dos dados obtidos da produção de grãos da cultura, nos ensaios de campo e em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1981.

Causas de variação	Graus de liberdade	
	campo	casa-de-vegetação
Blocos	3	3
Tratamentos (T)	9	8
Resíduo (a)	27	24
Parcelas	39	35
Cultivares (C)	1	1
Interação T x C	9	8
Resíduo (b)	30	27
Total	79	71

3.2. Experimentos de campo

3.2.1. Classificação e análises dos solos

O experimento das "secas" foi instalado em um Latossol Vermelho-Amarelo Distrofíco série Sertãozinho, e o experimento das "águas" em um solo Terra Roxa Estruturada série "Luiz de Queiroz", cujas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 5.

3.2.2. Preparo do solo

Para ambos os ensaios de campo, o preparo foi o normal, com uma aração e duas gradagens.

3.2.3. Cultivares utilizados

Os cultivares foram 'Carioca' e 'Moruna'.

3.2.4. Herbicidas utilizados

Foram utilizados os herbicidas, bentazon e paraquat.

Tabela 5. Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos de campo. Piracicaba, SP, 1981.

Experimento	pH	C %	PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Areia %	Limo %	Argila %	
			m.e./100 ml de terra									
"secas"	5,2	0,42	0,10	0,10	0,88	0,80	0,12	3,20	79,0	9,0	12,0	
"águas"	5,8	1,14	0,16	0,53	4,86	1,57	0,09	5,28	31,5	27,6	40,9	

3.2.5. Equipamento de aplicação

O equipamento de aplicação utilizado nos ensaios de campo foi o mesmo utilizado nos ensaios em casa-de-vegetação.

3.2.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado para os ensaios de campo foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com 10 tratamentos e 4 repetições, correspondendo as parcelas aos herbicidas e as sub-parcelas aos cultivares. Cada parcela continha quatro linhas espaçadas de 0,5 m com um total de $2,0 \times 11,0 = 22,0 \text{ m}^2$. A área total da sub-parcela era de $2,0 \times 5,0 = 10,0 \text{ m}^2$ e a área útil da sub-parcela de $2,0 \times 4,0 = 8,0 \text{ m}^2$, com quatro linhas, isso devido ao fato de que, entre as sub-parcelas, foram deixados arruamentos mantidos permanentemente no limpo para transito dentro do ensaio e 0,5 m das cabeceiras das sub-parcelas, foram considerados bordaduras. Lateralmente, a cada sub-parcela, foram deixadas duas linhas de feijoeiro (uma de cada lado), não tratadas, do mesmo cultivar da sub-parcela adjacente, que foram utilizadas como termo de comparação na avaliação visual. A área total de cada ensaio de campo, foi de aproximadamente 1380 m^2 .

3.2.7. Tratamentos

Para os ensaios de campo, utilizou-se, além das testemunhas capinada e não capinada, os mesmos tratamentos com os herbicidas utilizados nos ensaios em casa-de-vegetação, nas mesmas doses.

3.2.8. Semeadura

Foi realizada manualmente, com espaçamento de 50 cm entre-linhas, colocando-se três sementes de feijão a cada 20 cm na linha, com régua graduada, em sulcos abertos com uma profundidade de 3 cm. Antes da semeadura, as sementes receberam o mesmo tratamento daquelas utilizadas nos ensaios em casa-de-vegetação. O experimento das "secas" foi semeado dia 20.02.1981, e o das "águas" dia 15.10.1981.

3.2.9. Adubação

A adubação feita na semeadura, para o experimento das "secas" foi de 0-80-30 kg/ha de NPK, respectivamente. No experimento das "águas", aplicou-se 10-80-30 kg/ha de NPK, respectivamente. A adubação em cobertura foi feita apenas no experimento das "secas", aplicando-se 40 kg/ha de N, 29 dias após a semeadura.

3.2.10. Desbaste da cultura

Antes da aplicação dos tratamentos, foi feito desbaste, deixando-se 10 plantas por metro linear.

3.2.11. Aplicação dos tratamentos

a. Experimento das "secas": a aplicação foi feita no dia 14.03.81, ou seja, 22 dias após a semeadura ou 18 dias após a emergência da cultura. No momento da aplicação, ambos os cultivares estavam com o 3º trifólio em formação, e as plantas daninhas com até 7 cm de altura, no estágio da 2ª à 4ª folha verdadeira. As espécies de plantas daninhas presentes nesse ensaio foram: capim-colchão [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.], guanxuma (*Sida glaziovii* K. Sch.), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.), beldroega (*Portulacca oleracea* L.) e fedegoso (*Cassia tora* L.).

b. Experimento das "águas": a aplicação foi feita dia 10.11.81, ou seja, 26 dias após a semeadura, ou 19 dias após a emergência da cultura. No momento da aplicação, ambos os cultivares estavam com o 3º trifólio formado e as plantas daninhas com até 4 folhas verdadeiras. As plantas daninhas presentes nesse experimento foram: capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), capim-pê-de-galinha [*Eleusine indi*

ca (L.) Gaertn], capim-amargoso [*Trichachne insularis* (L.) Nees.], tiririca (*Cyperus rotundus* L.), apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R.Br.], caruru (*Amaranthus hybridus* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* D.C.), beldroega (*Portulacca oleracea* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.) e corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.).

3.2.12. Condições climáticas na aplicação

a. Experimento das "secas": A aplicação teve início as 8:00 horas e terminou às 9:50 horas. A cada 30 minutos anotou-se a variação da temperatura atmosférica e da temperatura do solo, a 5 cm de profundidade, cujos valores estão contidos na Tabela 48 (Apêndice). O solo estava úmido, com céu claro e sem vento.

b. Experimento das "águas": A aplicação teve início às 7:15 horas e terminou às 9:00 horas. A cada 30 minutos foram anotadas as temperaturas do ar e do solo a 5 cm de profundidade cujos valores estão na Tabela 49 (Apêndice). O solo estava úmido, o céu claro no momento da aplicação e sem vento.

3.2.13. Condições climáticas durante o ciclo da cultura

Os dados climáticos durante os experimentos de campo estão contidos nas Tabelas 50, 51, 52, 53, 54 e 55, (Apêndice). Esses dados foram obtidos junto ao Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ, USP, Piracicaba.

3.2.14. Avaliação dos experimentos

A determinação da porcentagem de injúria na cultura e nas plantas daninhas foi feita de forma idêntica aos experimentos em casa-de-vegetação, com avaliações visuais realizadas aos 2, 4, 6 e 8 dias após a aplicação dos tratamentos, após o que os ensaios foram totalmente capinados e mantidos no limpo até a colheita, evitando-se assim que se confundisse o efeito da competição com as plantas daninhas com o efeito dos herbicidas, no feijoeiro. Na determinação da porcentagem de injúria, não foi levada em conta a subdivisão das parcelas. A esses dados de porcentagem, foi também aplicada a fórmula de COLBY (1967), a exemplo dos experimentos em casa-de-vegetação.

A determinação da porcentagem de controle das plantas daninhas, foi realizada através de contagens feitas antes, e 8 dias após a aplicação dos tratamentos, dos totais de gramíneas, folhas largas e tiririca, em área fixa, num re

tângulo de 0,25 x 0,50 m colocado ao acaso na entre-linha central de cada sub-parcela. Nesse caso, também não foi levada em conta a sub-divisão das parcelas e a contagem da parcela correspondeu à média das contagens das duas sub-parcelas. Essa determinação foi feita apenas no experimento das "águas".

A produção de grãos da área útil de cada sub-parcela foi transformada em kg/ha.

3.2.15. Colheita

a. Experimento das "secas": esse experimento não foi levado até a colheita, devido a longa estiagem que ocorreu durante o seu ciclo, prejudicando sensivelmente a cultura. Além disso, o local apresentou pesada infestação de capim-colchão. Esses fatores reduziram drasticamente o "stand" da cultura, já no início do seu ciclo vegetativo. Portanto, esse experimento foi considerado encerrado após a última avaliação visual.

b. Experimento das "águas": foi colhido no dia 14.01.82, sendo as plantas arrancadas e deixadas em casa-de-vegetação para uniformizar a umidade dos grãos em 10% de terminada no laboratório de sementes. Em seguida, as vagens já secas, foram debulhadas e peneiradas manualmente, e final

mente pesadas.

3.2.16. Análise estatística

Os dados de produção de grãos do experimento das "águas" foi submetido a análise da variância, cujo esquema está na Tabela 4.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeitos sobre os cultivares de feijão

Em todos os experimentos realizados, ficou bastante evidente, pelas avaliações visuais, o efeito antagônico das misturas sobre os cultivares de feijão ensaiados. Os efeitos fitotóxicos do paraquat aplicado isoladamente, de uma forma geral permitiram recuperação da cultura com o passar do tempo. Como o bentazon é praticamente seletivo aos cultivares, os efeitos antagonísticos das misturas também foram sendo reduzidos à medida que o tempo passava.

A adição do bentazon, reduziu a injúria visível provocada no feijoeiro pelo paraquat, atuando como um "agente protetor" dessa cultura, contra os efeitos fitotóxicos do paraquat. Essa observação é semelhante àquela feita pela OREGON STATE UNIVERSITY (1979) em cultura de menta, on-

de também foi aplicada essa mistura. Os resultados obtidos por COLBY e WARREN (1963), em cultura de tomate, utilizando a mistura paraquat + solan, também mostraram que houve menor fitotoxicidade do que cada um dos produtos aplicados isoladamente.

No experimento de vasos/1980, o cv. Carioca mostrou recuperação mais rápida que o cv. Goiano Precoce aos tratamentos com paraquat isoladamente, e 30 dias após a aplicação, já não se notava, praticamente, sinais de fitotoxicidade. Entretanto, o cv. Goiano Precoce manteve sintomas evidentes até essa época (Tabelas 6 e 7). Esse fato pode ser devido à diferença de ciclo e de hábito de crescimento existentes entre esses cultivares (ALMEIDA *et alii*, 1971; ALBERINI *et alii*, 1980). O cv. Carioca, tendo ciclo de 90 dias e hábito indeterminado, emitiu abundantes crescimentos na fase imediatamente após a aplicação dos tratamentos, o que favoreceu essa recuperação, ao passo que o cv. Goiano Precoce, com ciclo de 70 dias e hábito determinado logo entrou na fase de pré-florescimento e não conseguiu se recuperar totalmente.

Comparando-se os resultados do experimento de vasos/1980 com os do experimento de vasos/1982 (Tabelas 8 e 9), nota-se que o cv. Carioca teve comportamento diferente nesses dois experimentos, sofrendo maior injúria do paraquat isoladamente no primeiro experimento, do que neste último. Esse fato pode ser atribuído ao estágio de desenvolvimento mais

Tabela 6. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Goiano Precoce. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		39	46
	0,48	2	17 (40) -23	20 (47) -27
	0,96	3	13 (41) -28	17 (48) -31
4	0		60	76
	0,48	1	11 (60) -49	19 (76) -57
	0,96	2	11 (61) -50	11 (76) -65
6	0		55	74
	0,48	1	9 (55) -46	15 (74) -59
	0,96	1	9 (55) -46	9 (74) -65
8	0		50	67
	0,48	1	9 (51) -42	12 (67) -55
	0,96	1	7 (51) -44	9 (67) -58
15	0		23	45
	0,48	0	1 (23) -22	5 (45) -40
	0,96	0	1 (23) -22	1 (45) -44
30	0		11	26
	0,48	0	0 (11) -11	0 (26) -26
	0,96	0	0 (11) -11	0 (26) -26

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 7. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Carioca. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		35	70
	0,48	2	17 (36) -19	15 (71) -56
	0,96	4	15 (38) -23	19 (71) -52
4	0		51	81
	0,48	2	14 (52) -38	16 (81) -65
	0,96	3	13 (52) -39	17 (82) -65
6	0		51	67
	0,48	1	12 (51) -39	26 (67) -41
	0,96	2	14 (52) -38	14 (68) -54
8	0		36	47
	0,48	1	10 (37) -27	17 (48) -31
	0,96	2	11 (37) -26	11 (48) -37
15	0		15	27
	0,48	0	2 (15) -13	6 (27) -21
	0,96	0	3 (15) -12	2 (27) -25
30	0		2	2
	0,48	0	0 (2) -2	0 (2) -2
	0,96	0	0 (2) -2	0 (2) -2

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 8. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Carioca. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		7	26
	0,48	0	3 (7) -4	1 (26) -25
	0,96	3	4 (10) -6	5 (28) -23
4	0		9	41
	0,48	0	3 (9) -6	5 (41) -36
	0,96	3	6 (12) -6	6 (43) -37
6	0		9	33
	0,48	0	3 (9) -6	5 (33) -28
	0,96	3	6 (12) -6	5 (35) -30
8	0		3	16
	0,48	0	0 (3) -3	0 (16) -16
	0,96	1	0 (4) -4	0 (17) -17
15	0		0	3
	0,48	0	0 (0) 0	0 (3) -3
	0,96	0	0 (0) 0	0 (3) -3
30	0		0	0
	0,48	0	0 (0) 0	0 (0) 0
	0,96	0	0 (0) 0	0 (0) 0

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 9. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Moruna. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0	-	15	30
	0,48	0	5 (15) -10	4 (30) -26
	0,96	4	6 (18) -12	5 (33) -28
4	0	-	16	39
	0,48	0	6 (16) -10	6 (39) -33
	0,96	7	9 (22) -13	6 (43) -37
6	0	-	16	35
	0,48	0	5 (16) -11	6 (35) -29
	0,96	4	9 (19) -10	6 (38) -32
8	0	-	9	25
	0,48	0	0 (9) -9	0 (25) -25
	0,96	3	0 (12) -12	0 (27) -27
15	0	-	5	10
	0,48	0	0 (5) -5	0 (10) -10
	0,96	0	0 (5) -5	0 (10) -10
30	0	-	0	0
	0,48	0	0 (0) 0	0 (0) 0
	0,96	0	0 (0) 0	0 (0) 0

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

avanzado que a cultura se encontrava por ocasião da aplicação dos tratamentos no experimento de vasos/1982, ou seja, com o 4º trifolio em formação, ao passo que no primeiro experimento, estava ainda com o 2º trifolio em formação.

Além disso, no experimento de vasos/1980, a aplicação foi feita de manhã, ocorrendo a seguir um aumento mais pronunciado da temperatura e da intensidade luminosa que segundo BARNES e LYND (1967), provoca um aumento no nível de clorose em *Phaseolus vulgaris* L., sendo a luz essencial para que ocorram mudanças na permeabilidade da membrana celular nessa espécie (MERKLE *et alii*, 1965).

No experimento de vasos/1982 não houve grandes diferenças entre o comportamento dos cultivares Carioca e Moruna na avaliação visual. Entretanto, o 'Carioca' pareceu mostrar-se ligeiramente mais tolerante ao paraquat do que o 'Moruna'.

Os sintomas de fitotoxicidade observados, nos cultivares de feijão em casa-de-vegetação, provocados pelo paraquat, foram murchamento inicial seguido por rápida necrose, inclusive com morte de folhas inteiras. A fitotoxicidade foi caracterizada por manchas necróticas marrom-claro na folha, não coalescentes. Apenas as folhas que receberam esse herbicida, entretanto, mantiveram esse sintoma. As folhas novas que iam surgindo não apresentavam sintoma algum de injúria e, com o passar do tempo, a planta ia se recupe-

rando.

As misturas provocaram leve clorose foliar , com algumas pontuações necróticas, principalmente no experimento de vasos/1980, desaparecendo rapidamente e 15 dias após a aplicação, praticamente não se notava mais esses efeitos.

Quanto à produção do experimento de vasos/1982, não houve diferenças significativas entre os tratamentos dentro de cada cultivar (Tabela 10). Entretanto, quando se comparou a produção entre os cultivares dentro do mesmo tratamento, verificou-se que no tratamento de bentazon + paraquat a $0,48 + 0,05$ kg/ha, respectivamente, a produção do cv. Moruna (8,15 gramas/planta), foi significativamente superior a do cv. Carioca (6,05 gramas/planta) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (4,54*). Nos demais tratamentos, a diferença de produção entre esses cultivares não foi significativa.

Nos experimentos de campo, os sintomas de fitotoxicidade observados nos cultivares Carioca e Moruna foram semelhantes entre si, não diferindo daqueles observados em casa-de-vegetação. No experimento das "águas", o bentazon provocou ligeira fitotoxicidade aos cultivares, caracterizada por manchas necróticas marron-escuro no interior do limbo foliar. Entretanto, esses sintomas ficaram apenas nas folhas que receberam o herbicida e os novos crescimentos que iam

Tabela 10. Produção de grãos (gramas/planta) no experimento de vasos/1982. Piracicaba, SP, 1982.

Herbicida	Tratamento		Moruna
	dose (i.a. kg/ha)	Carloca	
testemunha	-	5,450	7,000
bentazon	0,48	9,150	10,450
bentazon	0,96	8,400	9,075
paraquat	0,05	6,400	8,050
paraquat	0,10	6,875	7,075
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	6,050	8,150
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	8,475	9,075
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	8,025	7,250
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	8,075	6,850

F	1,64 ns	1,51 ns
C.V. parcela (%)	31,38	
C.V. sub parcela (%)	17,93	

surgindo não apresentavam nenhum sintoma de injúria, fato também observado nessa espécie por SENESAC *et alii* (1979). Esses sintomas não foram observados no experimento das "secas", provavelmente devido ao estresse que a cultura sofreu no início do seu ciclo vegetativo, quando ocorreu uma estiagem reduzindo o efeito tanto do bentazon como do paraquat no feijoeiro (Tabelas 11, 12, 13 e 14). Com isso, os efeitos antagonísticos das misturas nos cultivares, foi mais evidente no experimento das "águas" do que no das "secas".

Quanto à produção do experimento das "águas", verificou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos dentro dos cultivares Carioca e Moruna (Tabela 15).

Entretanto, quando se comparou as produções dos cultivares Carioca e Moruna, dentro de cada tratamento desse experimento, observou-se que no tratamento paraquat 0,10 kg/ha, a produção do cv. Moruna (1133,5 kg/ha) foi significativamente maior do que a produção do cv. Carioca (758,25 kg/ha) ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F (14,38**). No tratamento de bentazon + paraquat a 0,48 + 0,05 kg/ha, respectivamente, também a produção do cv. Moruna (1094,50 kg/ha), foi significativamente maior do que a produção do cv. Carioca (842,50 kg/ha) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (6,48*). Nos demais tratamentos, não houve diferenças significativas entre as produções desses cultivares.

Tabela 11. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Carioca. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		21	34
	0,48	0	6 (21) -15	11 (34) -23
	0,96	0	6 (21) -15	6 (34) -28
4	0		16	29
	0,48	0	3 (16) -13	8 (29) -21
	0,96	0	4 (16) -12	3 (29) -26
6	0		9	17
	0,48	0	0 (9) - 9	3 (17) -14
	0,96	0	0 (9) - 9	0 (17) -17
8	0		5	11
	0,48	0	0 (5) -5	0 (11) -11
	0,96	0	0 (5) -5	0 (11) -11

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 12. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P). (i.a. kg/ha), no cv. Moruna. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		29	43
	0,48	0	7 (29) -22	13 (43) -30
	0,96	0	7 (29) -22	7 (43) -36
4	0		24	37
	0,48	0	4 (24) -20	9 (37) -28
	0,96	0	5 (24) -19	5 (37) -32
6	0		15	27
	0,48	0	0 (15) -15	5 (27) -22
	0,96	0	0 (15) -15	0 (27) -27
8	0		8	23
	0,48	0	0 (8) -8	0 (23) -23
	0,96	0	0 (8) -8	0 (23) -23

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E):

Tabela 13. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Carioca. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		61	74
	0,48	7	8 (64) -56	16 (76) -60
	0,96	13	10 (66) -56	9 (77) -68
4	0		50	70
	0,48	5	6 (53) -47	13 (72) -59
	0,96	10	10 (55) -45	8 (73) -65
6	0		45	65
	0,48	4	5 (47) -42	11 (66) -55
	0,96	8	8 (49) -41	5 (68) -63
8	0		39	60
	0,48	3	5 (41) -36	8 (61) -53
	0,96	5	5 (42) -37	5 (62) -57

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 14. Efeitos das misturas de diferentes doses de benta-
zon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no cv. Mo-
runa. Os dados representam a porcentagem de in-
júria nas plantas. Experimento das "águas" de
1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		63	74
	0,48	7	7 (66) -59	17 (76) -59
	0,96	15	10 (69) -59	9 (78) -69
4	0		50	70
	0,48	5	5 (53) -48	11 (72) -61
	0,96	10	8 (55) -47	8 (73) -65
6	0		36	60
	0,48	4	3 (39) -36	9 (62) -53
	0,96	8	5 (41) -36	4 (63) -59
8	0		29	55
	0,48	3	3 (31) -28	5 (56) -51
	0,96	5	3 (33) -30	3 (57) -54

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de
injúria esperada (E).

Tabela 15. Produção de grãos (kg/ha) no experimento das "águas". Piracicaba, SP, 1981.

Tratamento		Carloca	Moruna
Herbicida	dose (l.a. kg/ha)		
testemunha capinada	-	866,75	950,50
testemunha não capinada	-	523,00	451,50
bentazon	0,48	864,25	946,00
bentazon	0,96	782,50	851,50
paraquat	0,05	846,75	855,75
paraquat	0,10	758,25	1133,50
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	842,50	1094,50
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	943,25	797,50
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	880,00	939,00
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	862,00	908,25
F		0,69 ns	1,84 ns
		C.V. parcela (%) 42,47	
		C.V. sub-parcela (%) 16,36	

Verifica-se, portanto, que tanto em condições de campo quanto em casa-de-vegetação, a mistura bentazon + paraquat a 0,48 + 0,05 kg/ha, respectivamente, proporcionou uma produção significativamente maior de grãos no cv. Moruna em relação ao cv. Carioca.

4.2. Efeitos sobre as plantas daninhas

Os efeitos das misturas de bentazon + paraquat sobre as plantas daninhas variaram conforme a espécie, dose de cada componente presente na mistura, e as condições em que o experimento foi realizado (campo ou casa-de-vegetação).

No capim-marmelada, que ocorreu no experimento de vasos/1980, as misturas provocaram efeitos predominantemente antagonísticos (Tabela 16). Em relação à porcentagem de controle dessa espécie, observa-se pela Tabela 17 que o paraquat 0,10 kg/ha, aplicado isoladamente, deu o melhor controle. Não houve diferença significativa entre os demais tratamentos analisados. O controle feito pelo bentazon isoladamente foi nulo. No experimento das "águas", entretanto, os efeitos sobre essa espécie foram sinérgicos (Tabela 18).

Provavelmente, a diferença de efeitos que ocorreram nessa gramínea nesses experimentos, seja devido às diferentes condições em que os experimentos foram realizados,

Tabela 16. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraguat (P) (i.a. kg/ha), no capim marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch], Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		79	86
	0,48	0	7 (79) -72	40 (86) -46
	0,96	0	15 (79) -64	27 (86) -59
4	0		84	92
	0,48	3	59 (84) -25	86 (92) -6
	0,96	4	46 (85) -39	55 (92) -37
6	0		46	81
	0,48	0	41 (46) -5	57 (81) -24
	0,96	0	54 (46) +8	50 (81) -31
8	0		34	53
	0,48	0	25 (34) -9	40 (53) -13
	0,96	0	46 (34) +12	40 (53) -13
15	0		24	34
	0,48	0	9 (24) -15	20 (34) -14
	0,96	0	21 (24) -3	13 (34) -21
30	0		0	0
	0,48	0	0 (0) 0	0 (0) 0
	0,96	0	0 (0) 0	0 (0) 0

^{1/} Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 17. Porcentagem de controle do capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.J. Experimento de vasos/1980.

Tratamentos		% Controle
Herbicidas	doses (i.a. kg/ha)	
paraquat	0,10	52,00 a
paraquat	0,05	25,00 b
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	25,00 b
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	16,75 b
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	15,75 b
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	14,25 b
D.M.S.		19,816
F		10,29 **
C.V. (%)		35,525

- Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ano nível de 5% de probabilidade.
- Nos tratamentos com bentazon a 0,48 e 0,96 kg/ha, isoladamente, o controle foi nulo.

Tabela 18. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch] Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "Águas" 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		65	95
	0,48	0	73 (65) +8	93 (95) -2
	0,96	5	61 (67) -6	93 (95) -2
4	0		55	83
	0,48	0	80 (55) +25	95 (83) +12
	0,96	0	75 (55) +20	95 (83) +12
6	0		47	74
	0,48	0	73 (47) +26	90 (74) +16
	0,96	0	67 (47) +20	93 (74) +19
8	0		40	65
	0,48	0	70 (40) +30	80 (65) +15
	0,96	0	70 (40) +30	85 (65) +20

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

notadamente em relação à luz e temperatura. Efeito sinérgico nessa gramínea foi também observado por ALMEIDA (1981) quando utilizou as misturas de paraquat + diuron e/ou metribuzin.

No capim-carrapicho, o antagonismo ficou bastante evidente no experimento de vasos/1982 (Tabela 19). O controle proporcionado pelo bentazon, isoladamente e em mistura com paraquat a 0,48 + 0,05 kg/ha, foi nulo, nessa espécie. O controle feito pelo paraquat isoladamente foi de 100%. Os demais tratamentos que foram as misturas de bentazon + paraquat a 0,96 + 0,10; 0,48 + 0,10 e 0,96 + 0,05 kg/ha não tiveram diferença entre si, sendo todos de 16%.

No capim-colchão, os efeitos foram variáveis. Na *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. que ocorreu no experimento das "secas", os efeitos foram antagonísticos, parecendo que o bentazon "protegeu" essa espécie dos efeitos fitotóxicos do paraquat (Tabela 20). Entretanto, na *Digitaria horizontalis* Willd. que ocorreu no experimento das "águas", os efeitos foram sinérgicos, a partir do 4º dia após a aplicação dos tratamentos (Tabela 21). Essa diferença de efeitos pode ser devida, além das espécies em estudo, às condições em que os experimentos foram conduzidos. O experimento das "secas" foi conduzido em solo arenoso e ocorreu estia- gem, ao passo que o experimento das "aguas" foi conduzido em solo argiloso e com maior precipitação no local. SIMONDS e

Tabela 19. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		16	40
	0,48	0	10 (16) -6	10 (40) -30
	0,96	0	5 (16) -11	7 (40) -33
4	0		43	75
	0,48	0	20 (43) -23	30 (75) -45
	0,96	0	16 (43) -27	20 (75) -55
6	0		55	85
	0,48	0	25 (55) -30	35 (85) -50
	0,96	0	25 (55) -30	25 (85) -60
8	0		65	100
	0,48	0	26 (65) -39	45 (100) -55
	0,96	0	37 (65) -28	33 (100) -67
15	0		100	100
	0,48	0	5 (100) -95	10 (100) -90
	0,96	0	5 (100) -95	10 (100) -90
30	0		100	100
	0,48	0	0 (100) -100	0 (100) -100
	0,96	0	0 (100) -100	0 (100) -100

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 20. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-colchão [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		56	70
	0,48	0	25 (56) -31	65 (70) -5
	0,96	0	34 (56) -22	45 (70) -25
4	0		36	69
	0,48	0	20 (36) -16	63 (69) -6
	0,96	0	24 (36) -12	35 (69) -34
6	0		26	60
	0,48	0	14 (26) -12	44 (60) -16
	0,96	0	15 (26) -11	29 (60) -31
8	0		16	49
	0,48	0	6 (16) -10	33 (49) -16
	0,96	0	9 (16) -7	17 (49) -32

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 21. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		65	90
	0,48	0	65 (65) 0	90 (90) 0
	0,96	0	54 (65) -11	90 (90) 0
4	0		60	81
	0,48	0	77 (60) +17	93 (81) +12
	0,96	0	65 (60) +5	95 (81) +14
6	0		50	73
	0,48	0	70 (50) +20	90 (73) +17
	0,96	0	63 (50) +13	93 (73) +20
8	0		35	63
	0,48	0	70 (35) +35	80 (63) +17
	0,96	0	70 (35) +35	85 (63) +22

1/ - O valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

BANKS (1981) obtiveram efeitos sinérgicos no controle de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. misturando paraquat com outros inibidores da fotossíntese.

No capim-pé-de-galinha (Tabela 22) e no capim-amargoso (Tabela 23) os efeitos foram sinérgicos, também observados com maior evidência a partir do 4º dia após a aplicação. Efeitos semelhantes foram observados por FRANCO e CATTANEO (1974) nessas mesmas espécies, quando aplicou paraquat + ametryne.

No picão-preto, no experimento de vasos/1980, os efeitos foram nitidamente antagonísticos apenas aos dois dias após a aplicação. Com o passar do tempo, esses efeitos foram ficando apenas aditivos, o que ocorreu aos 15 dias. Aos 30 dias após a aplicação, entretanto, já se observava sinérgismo entre as misturas (Tabela 24). A maior porcentagem de controle dessa espécie nesse experimento foi obtida com a mistura de 0,48 + 0,10 kg/ha de bentazon + paraquat, não diferindo estatisticamente, entretanto, dos demais tratamentos, exceto do tratamento de paraquat a 0,05 kg/ha (Tabela 25). No experimento de vasos/1982, os efeitos iniciais também foram antagonísticos nessa espécie, diminuindo de intensidade com o passar do tempo e aos 15 dias já eram praticamente aditivos (Tabela 26). Quanto ao controle, nos tratamentos com bentazon isoladamente, foi nulo, e com paraquat isoladamente foi de 100%. Não houve diferença estatística entre os de-

Tabela 22. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-pê-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		64	90
	0,48	0	65 (64) +1	93 (90) +3
	0,96	0	57 (64) -7	93 (90) +3
4	0		57	83
	0,48	0	77 (57) +20	95 (83) +12
	0,96	0	70 (57) +13	95 (83) +12
6	0		50	73
	0,48	0	75 (50) +25	90 (73) +17
	0,96	0	75 (50) +25	93 (73) +20
8	0		35	63
	0,48	0	70 (35) +35	80 (63) +17
	0,96	0	70 (35) +35	85 (63) +22

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 23. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no capim-amargoso [*Trichachne insularis* (L.) Nees.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		57	90
	0,48	0	55 (57) -2	83 (90) -7
	0,96	0	51 (57) -6	90 (90) 0
4	0		47	81
	0,48	0	67 (47) +20	90 (81) +9
	0,96	0	60 (47) +13	95 (81) +14
6	0		44	73
	0,48	0	70 (44) +26	90 (73) +17
	0,96	0	73 (44) +29	93 (73) +20
8	0		30	63
	0,48	0	60 (30) +30	80 (63) +17
	0,96	0	70 (30) +40	85 (63) +22

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 24. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		95	98
	0,48	43	24 (97) -73	85 (99) -14
	0,96	53	85 (98) -13	84 (99) -15
4	0		97	96
	0,48	84	83 (100) -17	96 (99) -3
	0,96	93	96 (100) -4	96 (100) -4
6	0		91	93
	0,48	95	97 (100) -3	97 (100) -3
	0,96	96	97 (100) -3	99 (100) -1
8	0		89	96
	0,48	95	97 (99) -2	98 (100) -2
	0,96	96	98 (100) -2	99 (100) -1
15	0		76	89
	0,48	87	97 (97) -0	99 (99) 0
	0,96	89	99 (97) +2	99 (99) 0
30	0		36	70
	0,48	45	67 (65) +2	100 (84) +16
	0,96	46	100 (65) +35	100 (84) +16

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 25. Porcentagem de controle do picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Experimento de vasos/1980.

Tratamentos		% Controle
Herbicidas	doses (i.a. kg/ha)	
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	97,50 a
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	96,50 ab
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	94,00 ab
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	93,75 ab
paraquat	0,10	90,50 ab
bentazon	0,96	86,50 ab
bentazon	0,48	85,00 ab
paraquat	0,05	82,75 b
D.M.S.		14,436
F		3,20 *
C.V. (%)		6,793

- Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 26. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		53	95
	0,48	5	10 (55) -45	17 (95) -78
	0,96	10	10 (58) -48	13 (96) -83
4	0		80	100
	0,48	10	13 (82) -69	27 (100) -73
	0,96	17	17 (83) -66	15 (100) -85
6	0		90	100
	0,48	10	20 (91) -71	45 (100) -55
	0,96	20	25 (92) -67	17 (100) -83
8	0		90	100
	0,48	17	45 (92) -47	50 (100) -50
	0,96	35	35 (94) -59	50 (100) -50
15	0		100	100
	0,48	17	95 (100) -5	95 (100) -5
	0,96	23	90 (100) -10	95 (100) -5
30	0		100	100
	0,48	0	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	0	100 (100) 0	100 (100) 0

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

mais tratamentos (Tabela 27).

Nas cordas-de-viola, os efeitos variaram com a espécie, tipo de ensaio e doses dos herbicidas. Na *Ipomoea aristolochiaeifolia* (H.B.K.) Don., no experimento de vasos/1980, os efeitos foram inicialmente antagonísticos, passando a sinergísticos os quais ficaram evidentes até aos 15 dias após a aplicação (Tabela 28). A maior porcentagem de controle dessa espécie, nesse experimento foi obtida com a mistura de 0,96 + 0,10 kg/ha de bentazon + paraquat, que foi de 79,25%. Entretanto, esse valor não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, com exceção do tratamento com bentazon a 0,96 kg/ha. Nos tratamentos com paraquat isoladamente o controle foi nulo (Tabela 29). Na *Ipomoea cynanchifolia* Meissn., no experimento de vasos/1982, os efeitos foram nitidamente antagonísticos até o 15º dia após a aplicação (Tabela 30). Nesse experimento, a porcentagem de controle de todos os tratamentos foi nula. Esse fato pode ser atribuído ao estadio avançado de desenvolvimento que essa espécie apresentava no momento da aplicação. Na *Ipomoea acuminata* Roem et Sch., que ocorreu nos experimentos de campo, os efeitos foram pouco evidentes, principalmente no experimento das "águas" (Tabela 31). No experimento das "secas", o efeito sinergístico ficou mais evidente com a mistura de doses menores de bentazon + paraquat ao 8º dia após a aplicação (Tabela 32). Uma das espécies de *Ipomoea* onde foi observado efeito sinergístico, é a *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq., na

Tabela 27. Porcentagem de controle do picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Experimento de vasos/1982.

Tratamentos		% Controle
Herbicidas	doses (i.a. kg/ha)	
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	81,75
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	80,50
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	78,50
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	66,25
		F 0,95 ns
		C.V. (%) 18,991

- Nos tratamentos com bentazon a 0,48 e 0,96 kg/ha, isoladamente, o controle foi nulo.
- Nos tratamentos com paraquat a 0,05 e 0,10 kg/ha, isoladamente, o controle foi de 100%.

Tabela 28. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-violã [*Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		45	59
	0,48	7	14 (49) -35	14 (62) -48
	0,96	7	14 (49) -35	13 (62) -49
4	0		49	56
	0,48	7	59 (53) +6	46 (59) -13
	0,96	36	66 (67) -1	65 (72) -7
6	0		23	31
	0,48	35	80 (50) +30	73 (55) +18
	0,96	63	84 (72) +12	84 (74) +10
8	0		19	25
	0,48	45	77 (55) +22	73 (59) +14
	0,96	67	83 (73) +10	84 (75) +9
15	0		6	13
	0,48	33	60 (37) +23	67 (42) +25
	0,96	47	70 (50) +20	77 (54) +23
30	0		0	0
	0,48	0	0 (0) 0	0 (0) 0
	0,96	0	0 (0) 0	0 (0) 0

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 29. Porcentagem de controle da corda-de-violão. [*Ipomoea aristolochiaeifolia* (H.B.K.)

Don J. Experimento de vasos/1980.

Tratamentos		% Controle
Herbicidas	doses (i.a. kg/ha)	
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	79,25 a
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	66,75 ab
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	60,50 ab
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	54,00 ab
bentazon	0,48	32,00 ab
bentazon	0,96	25,50 b
D.M.S.		48,754
F		3,63 **
C.V. (%)		40,884

- Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
- Nos tratamentos com paraquat a 0,05 e 0,10 kg/ha, isoladamente, o controle foi nulo.

Tabela 30. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-violão (*Ipomoea cynanchifolia* Meissn.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 1/.

Dias após aplicação	B	P					
		0	0,05			0,10	
2	0		25			35	
	0,48	5	5	(29)	-24	5	(38) -33
	0,96	5	0	(29)	-29	5	(38) -33
4	0		35			47	
	0,48	5	7	(38)	-31	7	(50) -43
	0,96	5	7	(38)	-31	5	(50) -45
6	0		40			60	
	0,48	5	7	(43)	-36	7	(62) -55
	0,96	7	7	(44)	-37	7	(63) -56
8	0		40			70	
	0,48	7	15	(44)	-29	7	(72) -65
	0,96	17	13	(50)	-37	17	(75) -58
15	0		15			25	
	0,48	5	10	(19)	-9	7	(29) -22
	0,96	10	7	(24)	-17	7	(33) -26
30	0		0			0	
	0,48	0	0	(0)	0	0	(0) 0
	0,96	0	0	(0)	0	0	(0) 0

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 31. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		65	93
	0,48	87	90 (95) -5	93 (99) -6
	0,96	93	93 (98) -5	93 (100) -7
4	0		50	77
	0,48	95	95 (98) -3	95 (99) -4
	0,96	95	95 (98) -3	95 (99) -4
6	0		40	67
	0,48	95	100 (97) +3	100 (98) +2
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0
8	0		30	56
	0,48	100	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 32. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na corda-de-violão (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		69	76
	0,48	49	84 (84) 0	75 (88) -13
	0,96	56	75 (86) -11	93 (89) +4
4	0		64	77
	0,48	53	87 (83) +4	83 (89) -6
	0,96	65	83 (87) -4	93 (92) +1
6	0		51	73
	0,48	60	87 (80) +7	86 (89) -3
	0,96	85	91 (93) -2	97 (96) +1
8	0		40	56
	0,48	60	93 (76) +17	89 (82) +7
	0,96	90	97 (94) +3	98 (96) +2

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

cultura de soja, pela mistura bentazon + acifluorfen (KAPUSTA *et alii*, 1978).

No amendoim-bravo, estudado apenas no experimento de vasos/1980, os efeitos foram predominantemente antagonísticos, com exceção da mistura de 0,48 + 0,10 kg/ha de bentazon + paraquat, que exerceu leve efeito sinérgico a partir do 6º dia após a aplicação (Tabela 33). A porcentagem de controle foi nula, de todos os tratamentos aplicados nessa espécie.

Na beldroega, em condições de campo, os efeitos foram diferentes entre os experimentos das "secas" e das "águas". No experimento das "secas", a mistura de doses menores foi a que evidenciou efeito sinérgico, já a partir do 2º dia após a aplicação (Tabela 34). No experimento das "águas", praticamente não houve sinérgismo. Entretanto, nota-se que a mistura de doses menores, foi a única que manifestou efeito aditivo já ao 4º dia após a aplicação, pois com as demais misturas, os efeitos foram antagonísticos (Tabela 35). No experimento de vasos/1982, os efeitos foram pouco evidentes até o 6º dia após a aplicação. Ao 8º dia, o bentazon manifestou sua injúria de forma mais acentuada, o que não tinha ocorrido ainda com o paraquat e com as misturas onde o bentazon entrou com dose menor. Com isso, ficou evidenciado o efeito antagonístico. Entretanto, ao 15º dia, os efeitos fitotóxicos de todos os tratamentos foram bastante acentuados, tornando-se praticamente aditivos (Tabela 36).

Tabela 33. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no amendoim-bravo (*Euphorbia pruniifolia* Jacq.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1980 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		36	47
	0,48	0	13 (36) -23	45 (47) -2
	0,96	7	10 (40) -30	37 (51) -14
4	0		34	39
	0,48	0	11 (34) -23	40 (39) +1
	0,96	7	10 (39) -29	31 (43) -12
6	0		21	23
	0,48	0	9 (21) -12	33 (23) +10
	0,96	6	6 (26) -20	26 (28) -2
8	0		19	23
	0,48	0	9 (19) -10	27 (23) +4
	0,96	4	5 (22) -17	21 (26) -5
15	0		9	16
	0,48	0	5 (9) -4	19 (16) +3
	0,96	0	3 (9) -6	19 (16) +3
30	0		0	0
	0,48	0	0 (0) 0	0 (0) 0
	0,96	0	0 (0) 0	0 (0) 0

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 34. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981 ^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		66	76
	0,48	33	83 (77) +6	81 (84) -3
	0,96	37	74 (79) -5	85 (85) 0
4	0		60	76
	0,48	33	84 (73) +11	87 (84) +3
	0,96	47	75 (79) -4	89 (87) +2
6	0		50	65
	0,48	37	89 (69) +20	89 (78) +11
	0,96	65	87 (83) +4	93 (88) +5
8	0		43	55
	0,48	46	93 (69) +24	90 (76) +14
	0,96	75	93 (86) +7	99 (89) +10

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 35. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		57	83
	0,48	44	55 (76) -21	63 (90) -27
	0,96	60	60 (83) -23	63 (93) -30
4	0		40	76
	0,48	67	80 (80) 0	80 (92) -12
	0,96	70	76 (82) -6	84 (93) -9
6	0		37	67
	0,48	79	87 (87) 0	90 (93) -3
	0,96	87	86 (92) -6	90 (96) -6
8	0		30	55
	0,48	90	95 (93) +2	95 (96) -1
	0,96	95	95 (97) -2	100 (98) +2

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 36. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na beldroegã (*Portulacca oleracea* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento de vasos/1982 1/.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		5	10
	0,48	0	7 (5) +2	3 (10) -7
	0,96	0	3 (5) -2	7 (10) -3
4	0		5	7
	0,48	0	7 (5) +2	7 (7) 0
	0,96	5	5 (10) -5	10 (12) -2
6	0		7	7
	0,48	7	7 (14) -7	7 (14) -7
	0,96	10	15 (16) -1	10 (16) -6
8	0		15	17
	0,48	30	15 (41) -26	17 (42) -25
	0,96	50	45 (58) -13	30 (59) -29
15	0		85	70
	0,48	67	85 (95) -10	90 (90) -0
	0,96	65	100 (95) +5	95 (90) +5
30	0		90	90
	0,48	90	100 (99) +1	100 (99) +1
	0,96	90	100 (99) +1	100 (99) +1

1/ - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Nesse experimento, as misturas que proporcionaram as maiores porcentagens de controle da beldroega foram 0,96 + 0,10 e 0,96 + 0,05 kg/ha de bentazon + paraquat. Entretanto, esses valores não diferiram significativamente do controle feito pelas demais misturas, nem pelo bentazon a 0,96 kg/ha aplicado isoladamente (Tabela 37). Uma das misturas que exerceu efeito sinérgico na beldroega, citada por MORAES *et alii* (1966), foi de paraquat + fluometruon, aplicada em pós-emergência precoce.

Na guanxuma, que ocorreu no experimento das "secas", os efeitos sinérgicos das misturas foram se acentuando com o passar do tempo, sendo mais evidentes ao 8º dia após a aplicação, principalmente com a mistura de doses menores (Tabela 38).

No fedegoso, que ocorreu também no experimento das "secas", os efeitos das misturas foram predominantemente antagonísticos, principalmente onde o paraquat entrou com a dose maior (Tabela 39). A mistura de doses menores exerceu efeito aproximadamente aditivo.

No caruru, que ocorreu apenas no experimento das "águas", os efeitos foram apenas aditivos, pois todos os tratamentos provocaram alta porcentagem de injúria nessa espécie (Tabela 40).

Na tiririca, que ocorreu também no experimento

Tabela 37. Porcentagem de controle da beldroega (*Portulacca oleracea* L.). Experimento de vasos/1982.

Tratamentos		% controle
Herbicidas	doses (i.a. kg/ha)	
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10	94,50 a
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05	94,00 a
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10	83,75 ab
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05	78,00 ab
bentazon	0,96	70,00 ab
paraquat	0,05	62,00 b
bentazon	0,48	59,25 b
paraquat	0,10	26,75 c
D.M.S.		31,580
F		10,88 **
C.V. (%)		18,999

- Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 38. Efeitos das misturas de diferentes doses de benta-
zon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), na guanxuma
(*Sida glaziovii* K. Sch.). Os dados representam a
porcentagem de injúria nas plantas. Experimento
das "secas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		59	75
	0,48	16	79 (66) +13	75 (79) -4
	0,96	33	76 (73) +3	85 (83) +2
4	0		53	75
	0,48	27	85 (66) +19	83 (82) +1
	0,96	63	87 (83) +4	91 (91) 0
6	0		44	55
	0,48	43	89 (68) +21	87 (74) +13
	0,96	80	93 (89) +4	94 (91) +3
8	0		23	35
	0,48	55	93 (65) +28	90 (71) +19
	0,96	87	98 (90) +8	99 (92) +7

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de
injúria esperada (E).

Tabela 39. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no fedegoso (*Cassia tora* (L.)). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "secas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		35	60
	0,48	0	36 (35) +1	45 (60) -15
	0,96	13	33 (43) -10	43 (65) -22
4	0		25	56
	0,48	0	29 (25) +4	46 (56) -10
	0,96	9	27 (32) -5	36 (60) -24
6	0		16	41
	0,48	0	17 (16) +1	36 (41) -5
	0,96	0	21 (16) +5	24 (41) -17
8	0		13	33
	0,48	0	13 (13) 0	31 (33) -2
	0,96	0	11 (13) -2	21 (33) -12

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 40. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no caruru (*Amaranthus hybridus* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		90	94
	0,48	89	99 (99) 0	100 (99) +1
	0,96	93	94 (99) -5	100 (100) 0
4	0		83	90
	0,48	95	100 (99) +1	100 (100) 0
	0,96	95	100 (99) +1	100 (100) 0
6	0		77	80
	0,48	100	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0
8	0		60	75
	0,48	100	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

to das "águas", os efeitos foram nitidamente antagonísticos ao 2º dia após a aplicação. Ao 4º dia, a mistura de doses menores manifestava efeito aditivo enquanto nas demais, permanecia o antagonismo. Ao 8º dia já se podia observar efeito sinérgico mais evidente com a mistura de doses menores (Tabela 41).

No carrapicho-de-carneiro que ocorreu no experimento das "águas", os efeitos foram aditivos. A exemplo do que ocorreu com o caruru, todos os tratamentos provocaram alta porcentagem de injúria nessa espécie (Tabela 42). Efeitos sinérgicos sobre o carrapicho-de-carneiro foram observados por PAULO *et alii* (1980) com a mistura bentazon + mefluidide.

No picão-branco, que ocorreu também no experimento das "águas", os efeitos das misturas foram praticamente aditivos. Todos os tratamentos provocaram altas porcentagens de injúria nessa espécie (Tabela 43).

No apaga-fogo, no experimento das "águas", ocorreu nítido efeito sinérgico ao 8º dia após a aplicação, provocado pelas misturas onde o paraquat entrou com a dose menor. A injúria provocada nessa espécie pelas misturas, foi quase total (Tabela 44).

No experimento das "águas", a porcentagem de injúria em geral sobre as espécies de plantas daninhas pre-

Tabela 41. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) na tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		60	63
	0,48	7	37 (63) -26	40 (66) -26
	0,96	15	35 (66) -31	39 (69) -30
4	0		50	57
	0,48	20	60 (60) 0	60 (66) -6
	0,96	30	55 (65) -10	60 (70) -10
6	0		39	50
	0,48	15	49 (48) +1	54 (58) -4
	0,96	27	50 (55) -5	56 (64) -8
8	0		20	40
	0,48	10	40 (28) +12	40 (46) -6
	0,96	25	45 (40) +5	50 (55) -5

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 42. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) no carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* D.C.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		90	94
	0,48	91	97 (99) -2	97 (99) -2
	0,96	87	94 (99) -5	99 (99) 0
4	0		87	90
	0,48	95	100 (99) +1	100 (100) 0
	0,96	95	100 (99) +1	100 (100) 0
6	0		76	80
	0,48	100	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0
8	0		55	70
	0,48	100	100 (100) 0	100 (100) 0
	0,96	100	100 (100) 0	100 (100) 0

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 43. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha) no picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.). Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		80	95
	0,48	93	99 (99) 0	97 (100) -3
	0,96	95	94 (99) -5	100 (100) 0
4	0		70	90
	0,48	90	100 (97) +3	100 (99) +1
	0,96	95	100 (99) +1	100 (100) 0
6	0		60	75
	0,48	86	100 (94) +6	100 (97) +3
	0,96	90	100 (96) +4	100 (98) +2
8	0		53	70
	0,48	80	100 (91) +9	100 (94) +6
	0,96	90	100 (95) +5	100 (97) +3

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 44. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.]. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		80	90
	0,48	7	76 (81) -5	83 (91) -8
	0,96	15	76 (83) -7	85 (92) -7
4	0		80	93
	0,48	3	80 (81) -1	90 (93) -3
	0,96	5	83 (81) +2	93 (93) 0
6	0		73	95
	0,48	0	85 (73) +12	93 (95) -2
	0,96	0	87 (73) +14	95 (95) 0
8	0		55	90
	0,48	0	90 (55) +35	95 (90) +5
	0,96	0	95 (55) +40	95 (90) +5

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

sentes, pode ser observada na Tabela 45. Nota-se que, de uma forma geral, as misturas exerceram um efeito sinérgico que foi se evidenciando com o passar do tempo. Em relação à porcentagem de controle geral, observando-se a Tabela 46, verifica-se que os maiores valores foram obtidos com as misturas de 0,48 + 0,10 e 0,96 + 0,05 kg/ha de bentazon + paraquat.

Os sintomas de fitotoxicidade do paraquat aplicado isoladamente sobre as plantas daninhas, de uma forma geral, foram manifestados através do desenvolvimento de uma rápida necrose nas folhas. Essa necrose foi mais violenta, inicialmente nos bordos e ápice, tendo cor marrom-claro, mas não evoluíam com o passar do tempo.

O bentazon aplicado isoladamente, provocou, notadamente nas plantas daninhas de folhas-largas e na tiririca, manchas necróticas marrom-escuro, que evoluíam com o passar do tempo e coalescentes, fato também observado por POTTER e WERGIN (1975) em *Xanthium pensylvanicum* Wallr.

As misturas de bentazon + paraquat provocaram nas plantas daninhas, sintomas variáveis, de acordo com a espécie, dose de cada componente da mistura e local do experimento. Mas, de uma forma geral, foram mais parecidos com os sintomas do bentazon do que os do paraquat, quando aplicados isoladamente, ou seja, a manifestação da necrose inicial foi um pouco demorada para aparecer (2 a 3 dias), em comparação

Tabela 45. Efeitos das misturas de diferentes doses de bentazon (B) e paraquat (P) (i.a. kg/ha), no conjunto de espécies de plantas daninhas. Os dados representam a porcentagem de injúria nas plantas. Experimento das "águas" de 1981^{1/}.

Dias após aplicação	B	P		
		0	0,05	0,10
2	0		73	93
	0,48	13	73 (77) -4	84 (94) -10
	0,96	20	75 (78) -3	90 (94) -4
4	0		53	85
	0,48	9	76 (57) +19	90 (86) +4
	0,96	20	80 (62) +18	90 (88) +2
6	0		45	79
	0,48	8	70 (49) +21	93 (81) +12
	0,96	15	80 (53) +27	95 (82) +13
8	0		33	65
	0,48	5	65 (36) +29	90 (67) +23
	0,96	10	80 (40) +40	90 (69) +21

^{1/} - Os valores entre parêntese representam a porcentagem de injúria esperada (E).

Tabela 46. Porcentagem de controle das plantas daninhas, obtida por contagens feitas antes de 8 dias após a aplicação dos tratamentos. Experimento das "águas" de 1981.

Herbicida	Tratamento		monocotiledoneas	dicotiledoneas	Total
	dose	(i.a. kg/ha)			
bentazon	0,48		0	7	0
bentazon	0,96		0	11	4
paraquat	0,05		0	53	37
paraquat	0,10		45	86	72
bentazon + paraquat	0,48 + 0,05		41	77	58
bentazon + paraquat	0,96 + 0,10		27	96	62
bentazon + paraquat	0,48 + 0,10		38	95	88
bentazon + paraquat	0,96 + 0,05		19	92	82

Obs: nenhum dos tratamentos controlou a tiririca, contada separadamente.

.111.

com o paraquat que é bastante rápida (1 dia). Além disso, a necrose provocada nas plantas daninhas pelas misturas é também marrom-escura, que evoluía com o passar do tempo e coalescente, a exemplo daquela provocada pelo bentazon.

5. CONCLUSÕES

Analisando-se os resultados obtidos na presente pesquisa, nas condições em que os experimentos foram conduzidos, pode-se concluir que:

a. As misturas de bentazon + paraquat exercem um efeito antagonístico nos cultivares de feijão Goiano Precoce, Carioca e Moruna, parecendo que o bentazon exerce ação protetora sobre essas plantas dos efeitos fitotóxicos do paraquat.

b. Em condição de campo e de casa-de-vegetação, os diferentes tratamentos com herbicidas não influenciaram na produção dos cultivares Carioca e Moruna.

c. Em casa-de-vegetação, os efeitos sinérgicos foram raros, como por exemplo na corda-de-viola [*Ipomoea aristolochiaeifolia* (H.B.K.) Don.] onde esses efeitos pu

deram ser observados.

d. Em condições de campo, em solo arenoso e com baixa precipitação, foram observados efeitos sinérgicos na guaxuma (*Sida glaziovii* K. Sch.) e na beldroega (*Portulacca oleracea* L.), principalmente com as doses menores de bentazon e paraquat. Em solo argiloso e com precipitação normal, os efeitos sinérgicos foram evidentes no capim pé-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.] , colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch] e amargoso [*Trichachne insularis* (L.) Nees.] e também no apaga-fogo [*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.] , a partir do 6º dia após a aplicação, com as misturas onde o paraquat entrou em dose menor.

e. Em algumas espécies, estudadas em casa-de-vegetação, alguns tratamentos como paraquat a 0,10 kg/ha, provocaram injúria de 47% (como em *Euphorbia pruniifolia* Jacq.) ou até 70% (como em *Ipomoea cynanchifolia* Meissn.). Entretanto, a porcentagem de controle foi nula e aos 30 dias após a aplicação essas espécies estavam recuperadas.

f. Pelo exposto, novos estudos devem ser feitos antes de se poder recomendar o uso das misturas de bentazon + paraquat na cultura do feijão, que talvez possam representar mais uma alternativa no controle das espécies de plantas daninhas resistentes aos produtos normalmente recomendados.

6. LITERATURA CITADA

AKOBUNDU, I.O., R.D. SWEET e W.B. DUKE, 1975. A method of evaluating herbicide combinations and determining herbicide synergism. *Weed Science*, Champaign, 23(1): 20-25.

ALBERINI, J.L., M.A. LOLLATO e W.M. KRANZ, 1980. Escolha e zoneamento de culturas. In: FUNDAÇÃO IAPAR. *Cultura do feijão no Estado do Paraná*. Londrina, p. 17-20 (Circular, 18).

ALBERINI, J.L. e T. MOHAN, 1978. Escolha e zoneamento de cultivares. In: FUNDAÇÃO IAPAR. *Manual agropecuário para o Paraná*. Londrina. p. 241-242.

ALMEIDA, F.S., 1981. Controle de ervas. In: FUNDAÇÃO IAPAR. *Plantio direto no Estado do Paraná*. Londrina. p. 101-44. (Circular, 23).

- ALMEIDA, L.D., H.F. LEITÃO FILHO e S. MIYASAKA, 1971. *Feijoeiro no Estado de São Paulo*. Campinas, IAC, 8 p. (Circular, 7).
- ANDERSEN, R.N., W.E. LUESCHEN, D.D. WARNES e W.W. NELSON, 1974. Controlling broadleaf weeds in soybeans with bentazon in Minnesota. *Weed Science*, Champaign, 22(2): 136-142.
- APPLEBY, A.P. e MONTIENSOMABHI, 1978. Antagonistic effect of atrazine and simazine on glyphosate activity. *Weed Science*, Champaign, 26(2): 135-139.
- ASHTON, F.M. e A.S. CRAFTS, 1973. *Mode of action of herbicides*. New York, John Wiley, 504 p.
- BARNES, D.L. e J.Q. LYND, 1967. Factors in paraquat induced chlorosis with *Phaseolus* foliar tissues. *Agronomy Journal*, Madison, 59 (4): 364-366.
- BAUR, J.R., R.W. BOVEY, P.S. BAUR e Z. EL-SEIFY, 1969. Effects of paraquat on the ultrastructure of mesquite mesophyll cells. *Weed Research*, Oxford, 9 (2): 81-85.
- BOVEY, R.W., F.S. DAVIS e H.L. MORTON, 1968. Herbicide combinations for woody plant control. *Weed Science*, Urbana, 16(3): 332-335.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1980. *Sumário das recomendações a-*

provadas para os defensivos agrícolas nos anos de 1977-1979. Brasília, p. 163, 304.

BUENDIA, J.P.L., L. FERREIRA, e A.C. FERNANDES, 1976. Efeito de desfolhantes na cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) no Triângulo Mineiro. In: Resumos do XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p. 29-30.

CAMARGO, P.N., 1977. Interações herbicida-planta. *Boletim Informativo IPEF*, Piracicaba, 5(15): 90-193.

CERDEIRA, A.L. e E. VOLL, 1980a. Eficiência e fitotoxicidade de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja (*Glycine max*) para o controle de gramíneas. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhêus/Itabuna, p. 59.

CERDEIRA, A.L. e E. VOLL, 1980b. Eficiência e fitotoxicidade de herbicidas pós emergentes na cultura da soja (*Glycine max*) para o controle de folhas largas. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhêus/Itabuna, p. 60.

COLBY, S.R., 1967. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. *Weeds*, Urbana, 15(1): 20-22.

- COLBY, S.R. e G.F. WARREN, 1963. Herbicides: combination enhances selectivity. *Science*, Washington, 141(3578):362.
- COPPING, L.G. e J.F. GARROD, 1980. Interactions between benazolin and other herbicides for broad-leaf weed control in soybeans. In: Proceedings British Crop Protection Conference-Weeds, Nottingham, p. 177-184. Apud *Weed Abstracts*, Oxford, 30(5): 190, 1981. [ref. 1687]
- CRUZ, L.S.P. e A. BORGO, 1980. Emprego de misturas de herbicidas nas entre-linhas de algodoeiros para o controle de plantas daninhas tardias. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhéus/Itabuna, p. 3.
- CRUZ, L.S.P. e L. LEIDERMAN, 1978. Aplicação de misturas de diuron com MSMA e com paraquat no controle de plantas daninhas de folhas largas em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *Planta Daninha*, Campinas, 1(1): 45-50.
- DAVIS, F.S., R.W. BOVEY e M.G. MERKLE, 1968. Effect of paraquat and 2, 4, 5 T on the uptake and transport of picloram in woody plants. *Weed Science*, Urbana, 16(3): 336-339.
- DIEM, J.R. e D.E. DAVIS, 1974. Effect of 2,4 D on ametryne toxicity. *Weed Science*, Champaign, 22(3): 285-292.

- DORTENZIO, W.A. e R.F. NORRIS, 1979. Antagonistic effects of desmedipham on diclofop activity. *Weed Science*, Champaign, 27(5): 539-544.
- EASTIN, E.F., 1981. Effect of bentazon, mefluidide and bentazon plus mefluidide on the uptake of ^{14}C -bentazon and ^{14}C -mefluidide by red rice (*Oryza sativa* L.). In: Abstracts of the Meeting of the Weed Science Society of America, Las Vegas, p. 106 [ref. 226].
- ESHEL, Y. e J. KATAN, 1972. Effect of time of application of diphenamid on pepper, weeds and disease. *Weed Science*, Urbana, 20(5): 468-471.
- EVANS, R.A. e R.E. ECKERT Jr., 1965. Paraquat-surfactant combinations for control of downy brome. *Weeds*, Urbana, 13(2): 150-151.
- FRANCO, L.A. e S.L.F. CATTANEO, 1974. Comportamento do paraquat em misturas com diuron ou ametryne no controle pós emergente de ervas daninhas (nota prévia). In: Resumos do X Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Santa Maria, p. 35-36.
- FUNDERBURK Jr., H.H. e J.M. LAWRENCE, 1964. Mode of action and metabolism of diquat and paraquat. *Weeds*, Urbana, 12(4): 259-264.

GOWING, D.P., 1960. Comments on tests of herbicide mixtures. *Weeds*, Urbana, 8(3): 379-391.

HAGIMOTO, H. e H. YOSHIKAWA, 1972. Synergistic interactions between inhibitors of growth and photosynthesis. *Weed Research*, Oxford, 12(1): 21-30.

HAMILL, A.S., L.W. SMITH e C.M. SWITZER, 1972. Influence of phenoxy herbicides on picloram uptake and phytotoxicity. *Weed Science*, Urbana, 20(3): 226-229.

HARDCASTLE, W.S., 1973. Late postemergence weed control in corn with paraquat plus atrazine. In: Proceedings of the 26th Annual Meeting Southern Weed Science Society, New Orleans, p. 142.

HARRIS, N. e A.D. DODGE, 1972. The effect of paraquat on flax cotyledon leaves: changes in fine structure. *Planta*, Berlin, 104: 201-209.

HATZIOS, K.K., 1981. Synergistic interactions of tebuthiuron with EPTC + R - 25788 and butylate + R-25788 in corn (*Zea mays*). *Weed Science*, Champaign, 29(5): 601-604.

HICKS, R.D., D.A. ADDISON, J.B. EDMONDSON, J.A. KEATON, K.E. Mc NEILL e H.L. WEBSTER, 1976. Oryzalin: Weed control in no-till soybeans. In: Proceedings of the 29th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Dallas p. 125-132.

- HOMER, R.F., G.C. MEES e T.E. TOMLINSON, 1960. Mode of action of dipyridil quaternary salts as herbicides. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 11: 309-315.
- HOROWITZ, M. e G. HERZLINGER, 1973. Interactions between residual herbicides at low concentration. *Weed Research*, Oxford, 13(4): 367-372.
- HUTCHISON, J.M. e F.M. ASHTON, 1979. Hydrogen peroxide generation by paraquat in isolated leaf cells from spinach. In: Abstracts of the Meeting of the Weed Science Society of America, San Francisco, p. 102 (216).
- JOHNSEY, P.S., T.R. HARGER e P.R. NESTER, 1981. Evaluation of acifluorfen and bentazon combinations in the control of broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max* L.). In: Abstracts of the Meeting of the Weed Science Society of America, Las Vegas, p. 19-20 [ref. 41].
- KAPUSTA, G., C.F. STRIEKER e P.J. Mc GINNITY, 1978. Ivy leaf morningglory control in soybeans. In: Proceedings North Central Weed Control Conference, Carbondale, v. 33, p. 66. Apud *Weed Abstracts*, Oxford, 29(8): 264-265, 1980 [ref. 2373].
- LADLIE, J.S., W.F. MEGGITT e D. PENNER, 1977. Effect of trifluralin and metribuzin combinations on soybean tolerance to metribuzin. *Weed Science*, Champaign, 25(1): 88-93.

- LOPEZ, R.L., 1976. Control químico de *Diploptaxis tenuifolia* y otras malezas en el establecimiento de alfalfa (*Medicago sativa*). In: Trabajos y Resúmenes del III Congreso ALAM, Mar del Plata, v.3, p. 181-198.
- LUTMAN, P.J.W., G.R. SAGAR, C. MARSHALL e D.W.R. HEADFORD, 1974. The influence of nutrient status on paraquat activity. *Weed Research*, Oxford, 14(6): 355-363.
- MAHONEY, M.D. e D. PENNER, 1975a. Bentazon translocation and metabolism in soybean and navy bean. *Weed Science*, Champaign, 23(4): 265-271.
- MAHONEY, M.D. e D. PENNER, 1975b. The basis for bentazon selectivity in navy bean, cocklebur and black nightshade. *Weed Science*, Champaign, 23(4): 272-276.
- MERKLE, M.G., C.L. LEINWEBER e R.W. BOVEY, 1965. The influence of light, oxygen and temperature on the herbicidal properties of paraquat. *Plant Physiology*, Lancaster, 40: 832-835.
- MICHIEKA, R.W. e R.D. ILNICKI, 1979. Chemical control of fall panicum (*Panicum dichotomiflorum* Michx.) in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] with acifluorfen, HOE 29152 [2,4-(4-trifluoromethyl-phenoxy) phenoxy propanoate] and bentazon in combinations with spray adjuvants. In: Abstracts of the Meeting of the Weed Science Society of America, San Francisco, p. 14. [ref. 30].

- MINE, A., M. MIYAKADO e S. MATSUNAKA, 1975. The mechanism of bentazon selectivity. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, New York, 5: 566-574.
- MINE, A. e S. MATSUNAKA, 1975. Mode of action of bentazon: effect on photosynthesis. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, New York, 5: 444-450.
- MORAES, M.V., R. FORSTER e W. STRIPECKE, 1966. Testes preliminares com novos herbicidas e suas combinações em aplicação em pré e post-emergência às invasoras na cultura do café. In: VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Sete Lagoas, p. 177-186.
- MURRAY, D.S., J.K. SOTERES, E.R. JOLLEY e R.H. CROWLEY, 1978. Control of leguminous weeds in soybeans with postemergence applied herbicides. In: Proceedings of the 31 st. Annual Meeting Southern Weed Science Society, New Orleans, p. 94.
- OLSON, W.A. e J.D. NALEWAJA, 1981. Antagonistic effects of MCPA on wild oat (*Avena fatua*) control with diclofop. *Weed Science*, Champaign, 29(5): 566-571.
- OREGON STATE UNIVERSITY, 1979. Paraquat-bentazon interaction in peppermint. In: OREGON STATE UNIVERSITY. *Weed control research report: peppermint*. Corvallis, p. B-29-B-30.

- PALMER, R.D. e C.W. HELPERT, 1974. Rice weed control in the western belt of Texas. In: Proceedings of the 27th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Atlanta, p. 127-135.
- PAROCHETTI, J.V., 1979. Combination of three residual herbicides for fall panicum control in no-tillage corn. In: Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, Boston, p. 4,
- PATE, D.A., 1978a. Paraquat as an early or late salvage spray over florunner peanuts. In: Proceedings of the 31st Annual Meeting Southern Weed Science Society, New Orleans, p. 123.
- PATE, D.A., 1978b. Paraquat alone and as tank mixes applied at-cracking or early post-emergence for weed control in florunner peanuts. In: Proceedings of the 31st Annual Meeting Southern Weed Science Society, New Orleans, p. 309.
- PAULO, E.M., N.P. TOLEDO e R. FORSTER, 1980. Controle de mono e dicotiledôneas na cultura de soja em pós emergência, pela combinação de mefluidide e bentazon. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhéus/Itabuna, p. 57.

- PEREIRA, R.C., 1980. Controle de plantas daninhas na cultura do cacauzeiro. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhéus/Itabuna, p. 25.
- POMPEU, A.S., 1978. Aroana e Moruna - cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, 37(2): 73-76.
- POTTER, J.R., 1977. Monitoring photosynthesis to measure translocation of bentazon in common cocklebur. *Weed Science*, Champaign, 25(3): 241-246.
- POTTER, J.R. e W.P. WERGIN, 1975. The role of light in bentazon toxicity to cocklebur: physiology and ultrastructure. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, New York, 5: 458-470.
- PRENDEVILLE, G.N., C.S. JAMES, G. F. WARREN e M.M. SCHREIBER, 1969. Antagonistic responses with combinations of carbamate and growth regulator herbicides. *Weed Science*, Urbana, 17(3): 307-309.
- RAMOS, M., 1976. Efeito de derivados do ácido propiônico no controle do papuã (*Brachiaria plantaginea*) em tratamento de pós emergência na cultura da soja. Mistura e associação ao bentazon. In: Resumos do XI Seminário Brasileiro

de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p. 79.

✓ RAO, S.R. e T.R. HARGER, 1981. Mefluidide-bentazon interactions on soybeans (*Glycine max*) and red rice (*Oryza sativa*). *Weed Science*, Champaign, 29(2): 208-212.

RETZINGER Jr., E.J., R.L. ROGERS e S.H. CRAWFORD, 1981. Weed control in soybeans with BAS-9052, bentazon and acifluorfen. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Dallas, p. 56.

RHODES Jr., G.N. e H.D. COBLE, 1981. A preliminary investigation of the interaction between BAS 9052 and bentazon. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Dallas, p. 54.

RITTER, R.L. e T.C. HARRIS, 1981. Interactions of post-emergence soybeans herbicides. In: Proceedings of the 35th Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, p. 63. Apud *Weed Abstracts*, Oxford, 30(12): 479, 1981. [ref. 4196].

ROGERS, R.L. e S.H. CRAWFORD, 1976. Effect of surfactants and rate of application on bentazon phytotoxicity. In: Proceedings of the 29th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Dallas, p. 67.

- SANCHEZ, O.A., 1964. Diquat y paraquat en la desecacion quí mica de la cana de azúcar. In: Anais do V Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Cruz das Almas, p. 181-187.
- SANTOS, C.A.L. dos e L.S.P. CRUZ, 1979. Efeito do bentazon e bentazon + dichlorprop na cultura do arroz irrigado e sobre as plantas daninhas. *Planta Daninha*, Campinas, 2(1) : 18-21.
- SCHWEIZER, E.E., 1979. Weed control in sugarbeets (*Beta vulgaris*) with mixtures of cycloate and ethofumesate. *Weed Science*, Champaign, 27(5) : 516-519.
- SCIFRES, C.J. e P.W. SANTELMANN, 1966. Response of cotton and sorghum to post-emergence applications of paraquat. *Weeds*, Urbana, 14(1) : 86-88.
- SENESAC, A.F., D.T. WARHOLIC e R.D. SWEET, 1979. Tolerance of snap and dry bean varieties to bentazon, metolachlor and pendimethalin. In: Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, Boston, p. 178-182.
- SETH, A.K., J.M. FUA e Y.B.M. YUSOFF, 1973. The use of paraquat and 2,4 D for the control of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). In: Proceedings of the 4th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Rotorua, v. 2, p. 322-328.

- SIMONDS, B.L. e P.A. BANKS, 1981. Use of preemergence herbicides in reduced tillage soybeans. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Dallas, p. 80-84.
- SMODY, C.N., R.W. MICHIEKA e R.D. ILNICKI, 1978. Glyphosate and paraquat in combination with herbicides for weed control in no-till double crop soybeans. In: Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, p. 52-55. Apud *Weed Abstracts*, Oxford, 28(1): 8, 1979. [ref. 75].
- STERRETT, J.P., J.T. DAVIS e W. HURTT, 1972. Antagonistic effects between picloram and bromacil with oats. *Weed Science*, Urbana, 20(5): 440-444.
- TODD, B.G., e E.H. STOBBE, 1980. The basis of the antagonistic effect of 2,4 D on diclofop-methyl toxicity to wild oat (*Avena fatua*). *Weed Science*, Champaign, 28(4): 371-377.
- TRIPLETT, G.B. Jr. e G.D. LYTLE, 1972. Control and ecology of weeds in continuous corn grown without tillage. *Weed Science*, Urbana, 20(5): 453-457.
- VIDRINE, P.R., J.L. KILLMERR e R.L. ROGERS, 1974. Controlling wild poinsettia in soybeans. In: Proceedings of the 27th Annual Meeting Southern Weed Science Society, Atlanta, p. 47.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1964. Report of the terminology committee. *Weeds*, Urbana, 12(4): 328-332.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1979: *Herbicide Handbook* 4 ed. Champaign, p. 42-52, 328-332.

WILSON, H.P. e T.E. HINES, 1979. Evaluation of several surfactants with paraquat in small grain stubble. In: Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, Boston, p. 70-74.

WOO, Y.K. e W.C. YAP, 1973. Interaction of sodium chlorate and 2,4 D in the control of weeds. In: Proceedings of the 4th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Rotorua, v. 2, p. 461-464.

APENDICE

Tabela 47. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) dentro da casa-de-vegetação. Experimento de vasos/1982, mes de janeiro/1982. Piracicaba, SP.

dia	hora		
	9:00	12:00	15:00
22	24	29	31
23	22	27	30
24	25	28	27
25	24	31	30
26	29	30	30
27	25	29	28
28	23	25	24
29	22	24	24

Tabela 48. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo, durante a aplicação dos tratamentos do experimento das "secas". Piracicaba, SP, 1981.

	hora			
	8:00	8:30	9:00	9:30
ar	24,5	25,0	26,0	28,0
solo	27,0	27,5	28,5	30,0

Tabela 49. Temperaturas (°C) do ar e do solo, durante a aplicação dos tratamentos de experimento das "águas". Piracicaba, SP, 1981.

	hora				
	7:15	7:45	8:15	8:45	9:00
ar	23,0	26,5	28,5	30,0	31,0
solo	22,0	22,2	23,0	24,0	24,5

Tabela 50. Dados meteorológicos do mes de fevereiro de 1981.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa 1/ (%)	Ventos média km/h	Temperatura média (°C)
1	-	-	7.46	25.1
2	-	-	9.79	26.7
3	2.3	-	6.33	26.4
4	38.0	-	8.33	26.2
5	2.4	-	9.25	27.5
6	-	-	10.88	25.5
7	-	-	7.17	26.0
8	5.4	-	4.54	24.6
9	-	-	7.63	25.0
10	-	-	7.79	26.1
11	0.2	-	10.63	25.6
12	2.6	-	11.75	25.9
13	1.1	-	6.50	26.5
14	3.2	-	8.00	26.7
15	-	-	8.17	26.9
16	-	-	8.58	25.7
17	-	-	8.75	26.7
18	-	-	7.00	25.3
19	3.3	-	9.04	26.8
20	8.2	-	6.00	25.8
21	0.1	-	7.38	24.6
22	4.4	-	10.13	23.7
23	-	-	10.00	24.6
24	-	-	8.33	25.0
25	-	-	10.04	25.6
26	-	-	7.50	24.2
27	-	-	7.00	29.1
28	-	-	7.96	25.5
Total	71.2			
Média			8.28	25.8

1/ Os dados de Umidade Relativa referentes ao mes de fevereiro de 1981 não foram determinados pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

Tabela 51. Dados meteorológicos do mes de março de 1981.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos média (km/h)	Temperatura média (°C)
1	-	71,1	10,2	26,3
2	12,1	75,5	6,8	26,0
3	-	75,0	7,8	27,1
4	-	75,2	13,3	28,0
5	-	78,0	8,0	25,8
6	0,3	78,0	6,9	25,2
7	0,8	79,5	6,9	25,8
8	-	80,1	7,5	25,7
9	-	76,8	9,0	25,0
10	-	74,8	7,2	24,6
11	-	75,2	6,0	24,7
12	-	78,6	9,5	25,4
13	-	72,6	10,2	26,4
14	1,0	74,0	6,5	26,0
15	15,6	78,4	12,4	26,4
16	17,5	82,0	5,8	27,1
17	0,1	79,6	7,8	25,8
18	0,7	80,2	11,0	23,9
19	-	79,4	13,8	22,2
20	-	78,1	9,5	23,7
21	-	73,9	9,8	22,9
22	-	75,6	13,3	23,1
23	-	70,0	9,8	21,4
24	-	69,3	9,4	22,4
25	0,3	72,3	11,0	23,3
26	-	70,5	10,5	24,4
27	4,1	75,2	10,5	24,5
28	2,7	76,8	12,5	22,7
29	10,3	75,9	9,5	22,1
30	-	71,4	10,0	24,2
31	-	69,9	7,8	23,1
Total	65,5			
Média		75,6	9,4	24,7

Tabela 52. Dados meteorológicos do mes de outubro de 1981.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos média (km/h)	Temperatura média (°C)
1	-	65,7	15,8	14,8
2	-	72,6	7,5	17,9
3	4,7	77,0	11,4	21,5
4	-	74,5	9,5	23,0
5	12,1	76,6	5,5	23,2
6	14,1	92,9	6,3	22,0
7	9,5	86,4	10,2	22,2
8	-	82,9	12,0	23,9
9	-	71,6	14,7	20,4
10	3,5	88,5	9,2	20,6
11	-	85,3	8,1	18,2
12	0,6	90,2	5,4	19,4
13	-	78,6	11,5	19,4
14	-	72,1	12,0	21,3
15	19,5	84,6	10,6	21,5
16	-	77,2	11,7	23,7
17	-	68,6	13,3	21,1
18	-	67,6	16,8	19,6
19	56,8	95,7	11,5	19,9
20	-	77,8	13,0	16,5
21	-	65,6	7,0	18,6
22	-	65,2	11,7	20,8
23	-	56,5	9,9	20,5
24	-	69,5	9,3	22,2
25	-	59,4	9,2	24,0
26	22,3	83,0	14,5	26,1
27	32,0	88,7	7,0	23,8
28	4,7	85,5	6,5	22,9
29	48,0	83,2	12,8	22,8
30	3,4	91,8	15,9	23,6
31	-	79,4	11,4	19,9
Total	231,5			
Médias		77,9	10,7	21,1

Tabela 53. Dados meteorológicos do mes de novembro de 1981.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos média (km/h)	Temperatura média (°C)
1	0,7	75,6	9,2	22,3
2	1,0	81,0	11,3	23,7
3	14,4	89,3	9,7	24,5
4	1,4	85,8	12,1	23,9
5	-	70,4	9,4	24,2
6	-	70,0	4,4	23,5
7	1,8	87,3	9,2	26,6
8	28,9	83,5	6,8	25,8
9	50,1	89,0	10,6	25,9
10	-	80,2	13,0	24,0
11	-	78,0	16,3	23,6
12	-	74,4	14,8	22,6
13	-	74,1	12,0	23,3
14	-	76,7	9,5	23,8
15	-	73,2	6,8	23,0
16	0,9	84,1	10,5	25,3
17	-	75,8	8,0	23,7
18	26,0	76,3	9,8	24,7
19	0,7	81,5	4,8	24,9
20	10,0	90,7	8,7	23,3
21	-	75,8	7,6	21,9
22	-	67,5	9,8	25,0
23	-	70,5	7,0	22,0
24	-	72,2	7,3	23,8
25	-	71,8	12,4	24,6
26	-	72,2	11,2	24,8
27	-	69,3	6,7	23,3
28	-	64,0	9,9	25,4
29	-	74,5	10,7	27,1
30	31,3	85,0	8,5	27,0
Total	167,2			
Média		77,3	9,6	24,3

Tabela 54. Dados meteorológicos do mes de dezembro de 1981.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos média (km/h)	Temperatura média (°C)
1	39,9	84,3	8,3	26,2
2	0,1	81,3	19,0	25,0
3	-	69,2	16,3	20,1
4	25,0	83,7	9,3	21,2
5	35,8	90,0	11,9	24,1
6	5,4	84,3	7,8	23,7
7	19,0	91,7	12,7	24,2
8	19,0	86,9	9,7	19,9
9	19,0	95,0	6,9	18,8
10	-	77,0	7,3	17,5
11	-	68,3	7,8	18,5
12	19,1	89,8	10,2	24,9
13	-	72,1	5,9	22,6
14	-	72,9	5,4	25,2
15	-	73,0	10,6	25,7
16	-	80,5	11,0	26,0
17	2,3	78,9	7,2	24,3
18	-	78,5	8,8	25,1
19	-	73,5	10,1	25,2
20	-	59,8	10,3	25,4
21	-	72,3	12,2	26,9
22	-	73,4	8,7	27,7
23	2,0	80,0	10,2	26,8
24	23,6	83,6	7,7	27,1
25	-	76,0	12,6	24,4
26	-	70,5	26,8	22,9
27	1,0	78,5	6,5	23,5
28	-	74,1	12,5	22,9
29	-	69,2	12,5	21,9
30	-	67,2	10,0	21,3
31	-	68,7	6,0	23,1
Total	211,2			
Média		77,6	10,4	23,6

Tabela 55. Dados meteorológicos do mes de janeiro de 1982.
ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Ventos média (km/h)	Temperatura média (°C)
1	29,9	82,2	8,0	25,6
2	4,0	86,7	9,8	25,4
3	-	78,7	16,7	22,4
4	-	76,5	14,2	21,9
5	-	72,5	7,0	20,2
6	-	75,8	6,6	22,6
7	50,0	81,5	10,5	24,4
8	62,8	95,6	6,2	24,7
9	7,1	89,4	9,1	21,1
10	37,2	88,8	7,2	24,0
11	20,3	95,4	6,1	24,6
12	0,4	83,1	11,0	22,6
13	-	75,1	7,5	22,9
14	-	66,0	4,5	23,0
15	-	70,5	8,2	25,3
16	-	67,8	8,0	24,0
17	-	68,6	6,9	24,3
18	-	72,1	8,6	23,9
19	-	71,2	13,9	24,0
20	2,8	74,6	9,9	23,1
21	-	78,8	8,2	23,6
22	26,3	85,5	11,9	23,2
23	0,8	82,6	10,6	23,7
24	-	72,0	16,4	22,2
25	-	75,8	12,1	21,2
26	3,5	82,9	7,2	23,0
27	4,0	86,9	5,8	24,0
28	9,0	95,0	7,4	23,9
29	1,7	91,8	4,6	20,6
30	-	79,8	7,3	21,4
31	0,2	81,2	7,3	23,7
Total	260,0			
Média		79,8	9,0	23,2