

# USO DE TRIAZINAS NA CANA-DE-AÇÚCAR

G. M. AZZI<sup>1</sup>

J. FERNANDES<sup>2</sup>

J. A. G. C. SOUZA<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

As soqueiras de cana, por apresentarem um entouceiramento já estabelecido, desenvolvem-se mais depressa e sofrem infestação de ervas daninhas menor do que a cana-planta. Entretanto, a necessidade de braços para a capina coincide com a demanda aguda de mão-de-obra para a colheita.

Para a produção brasileira de 4 milhões de toneladas métricas de açúcar a área de soqueiras que requer capinas representa mais de duas vezes a área de plantio, elevando-se a 600 000 hectares.

A época chuvosa que se segue à colheita dificulta os trabalhos de cultivo nas soqueiras, ao mesmo tempo que favorece o desenvolvimento do mato. Dessa forma, o herbicida empregado deverá ter as características de eficiência pré e post-emergência, com relação ao mato, e baixa toxicidade com relação à cana, que via de regra já está brotando. O desenvolvimento de um programa de cultivo químico nas soqueiras encontra inevitavelmente a cana e as ervas em diversos estágios de desenvolvimento.

Para essa primeira série de ensaios com soqueiras foram escolhidas três triazinas com faixa de ação desde pré até pós-emergência, com possibilidade portanto de controle do mato já germinado, e também aquela que germinaria posteriormente à aplicação. No início da escala pré-emergente, aparece o Simazin que é um 2-cloro 4,6-bis-etilamina 1,3,5-triazina, possuindo ação quase que exclusivamente através das raízes. Com ação também de post-emergência precoce, o Atrazin que é um 2-cloro 4-etilamina 6-isopropilamina - 1,3,5-triazina; e finalmente o Ametrin, um metil mercapto análogo ao atrazin, denominado, 4-etilamina-6-isopropilamina-2-metil tio-1,3,5-triazina, de poder residual mais curto e marcado efeito post-emergente (6).

1 e 2 Engenheiros agrônomos, Instituto do Açúcar e do Alcool — Piracicaba, SP.

3 Engenheiro agrônomo, Instituto do Açúcar e do Alcool — Araras, SP.

A possibilidade de melhorar o efeito post-emergente do Simazin e do Atrazin foi tentada adicionando-se Ametrin no tratamento com aqueles dois herbicidas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O Ametrin, Simazin e Atrazin foram usados na forma de pó molhável, contendo 50% de ingrediente ativo. O delineamento foi o de blocos casualizados com seis repetições, nos seguintes tratamentos:

TABELA I — Dosagens

Tratamento	Ingrediente ativo kg/ha	Produto	Dosagem
T — Testemunha	—	—	—
B — Atrazin + Ametrin	2,25	GESAPRIM 50	4,5
	0,75	GESAPAX 50	1,5
C — Simazin + Ametrin	2,25	GESATOP 50 +	4,5
	0,75	GESAPAX 50	1,5
D — Ametrin	1,00	GESAPAX 50	2,0
E — Ametrin	2,00	GESAPAX 50	4,0

O número de ruas tratadas e o comprimento das mesmas foi algo variável de acôrdo com o sistema de enleiramento do palhiço e disposição do canavial. Procurou-se manter a área das parcelas em tórno de 90 m<sup>2</sup>.

A aplicação dos herbicidas foi feita em post-emergência do mato e da cana, em área total, com pulverizador costal munido de manômetro, à pressão de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> (35-40 p.s.t.), com 3 bicos TEEJET — 8002, com vasão de 560 cm<sup>3</sup>/min. por bico, utilizando-se 400 l/ha da mistura.

O ensaio foi repetido em 6 locais da zona canavieira do Estado de São Paulo, em solos de composição textural variando de areno-argiloso ao muito argiloso (7).

Foram escolhidos locais com a menor incidência possível de *Cynodon dactylon* Pers. e *Cyperus rotundus* L., por se saber, de ante-mão, não serem as triazinas os herbicidas mais adequados

TABELA II — Condições locais

Local	Instalação		Composição do solo				Tratamento dado à soqueira			
	Município	Data instalação	% M.O.	pH	Areia total %	Argila %	Limo %	Enleiramento do palhico	Rodeação	Adubação
Estação Exp. do IAA	Araras	30/10/65	2,06	5,0	37,44	56,56	6,00	sim	sim	sim
Boguncu	Prassununga	16/12/65	1,86	6,7	21,44	64,56	14,00	sim	não	sim
Usina Crescidual	Leme	20/12/65	2,37	7,1	25,44	66,56	8,00	sim	sim	não
Usina De Cillo	Santa Bárbara D'Oeste	23/12/65	1,55	5,9	44,70	44,56	10,74	não	não	não
Usina Azanha	Santa Bárbara D'Oeste	27/12/65	1,34	4,9	49,22	40,78	10,00	sim	sim	sim
Usina Ester	Cosmópolis	2/ 2/66	1,55	4,9	62,70	31,30	6,00	sim	não	não

para o contrôlo dessas espécies. As ervas daninhas se encontravam num estágio de desenvolvimento variável de 2-10 cm, com no máximo 5-6 fôlhas. As variedades das canas eram a Co 419 em Araras, Leme e Santa Bárbara D'Oeste, a CB 41-76 em Cosmópolis e a CB 49-260 em Pirassununga. A altura de brotação das soqueiras variava de 10-60 cms. na época da aplicação dos herbicidas.

Em todos os locais a cana foi queimada antes da colheita.

A avaliação dos resultados foi feita através de notas atribuídas ao efeito deletório do mato sôbre a cana. Foi seguida a escala de valores adotada pelo European Weed Research Council de 1-9 com pequena modificação por nós introduzida (1). O índice 1 corresponde à ausência total de ervas daninhas no terreno. O índice 9 corresponde à cobertura total do terreno com ervas daninhas, no maior estágio de desenvolvimento e prejuízo, isto é, quando se inicia a derrubada de sementes e reinfestação secundária. O índice 6 representa um efeito insuportável do mato sôbre a cultura da cana, que se traduz na prática por uma necessidade inadiável de capina.

As notas foram dadas independentemente e sempre por dois avaliadores bastante familiarizados com a escala e o cultivo da cana-de-açúcar. Inicialmente foi dada uma nota geral para o estágio de desenvolvimento de ervas daninhas existentes em cada experimento, imediatamente antes de pulverização. Posteriormente os experimentos foram vistoriados sucessivamente e o desenvolvimento das ervas daninhas foi acompanhado, atribuindo-se notas às parcelas. Para cada tratamento, ela representa a média das 6 repetições. Foi feita a análise estatística de contraste (Teste Tukey) para os diversos tratamentos, com as notas obtidas no dia da capina da Testemunha. Na mesma ocasião, foi levantada, por amostragem, a população das diversas espécies, cujo resultado é dado em porcentagem.

Foi anotada a precipitação pluviométrica imediatamente anterior e posterior à aplicação do herbicida.

Nos pareceu dispensável o estudo da produção de cana, tendo em vista que o efeito de contrôlo do mato, na ausência de fitotoxicidade para a cultura, se traduz sempre em aumento de produção de cana e açúcar por hectare, constituindo o presente ensaio simplesmente em estudo da atuação de herbicida.

LEGENDA DOS GRÁFICOS

T - TESTEMUNHA



E - AMETRIN - 2 kg/ha



B { ATRAZIN - 2,25 kg/ha  
+  
AMETRIN - 0,75 kg/ha



C { SIMAZIN - 2,25 kg/ha  
+  
AMETRIN - 0,75 kg/ha

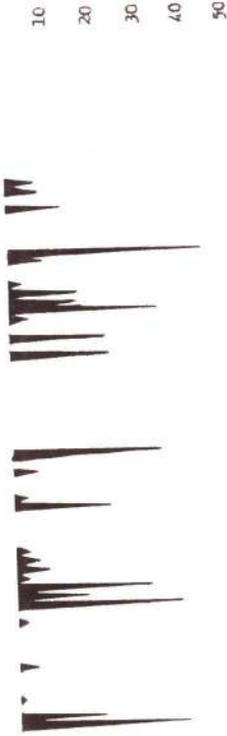


D - AMETRIN - 1,00 kg/ha

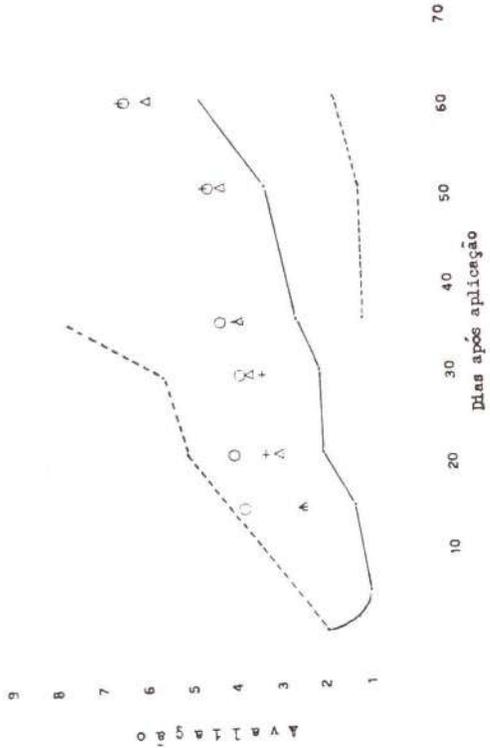


EXPERIMENTO N.º 1 — ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO I.A.A.

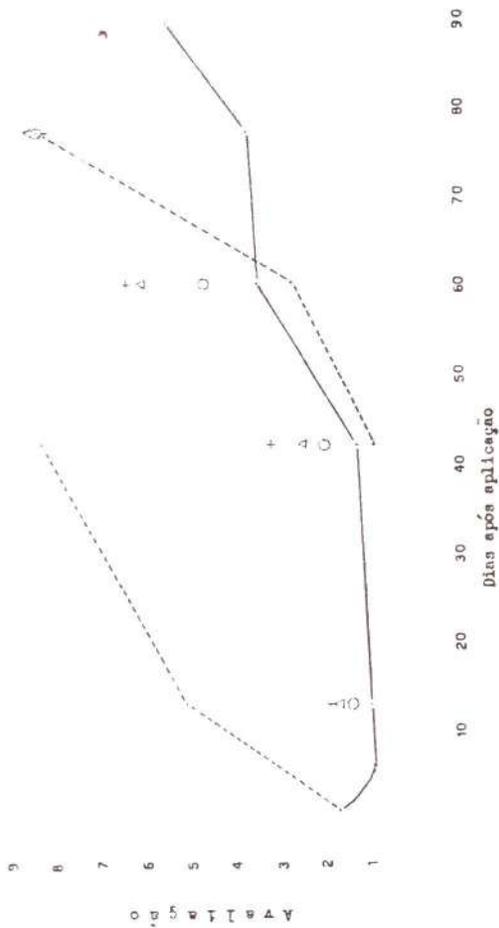
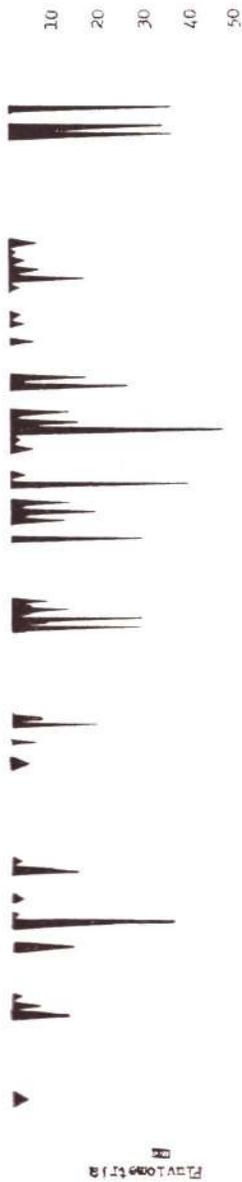
PISTONÔMETRO



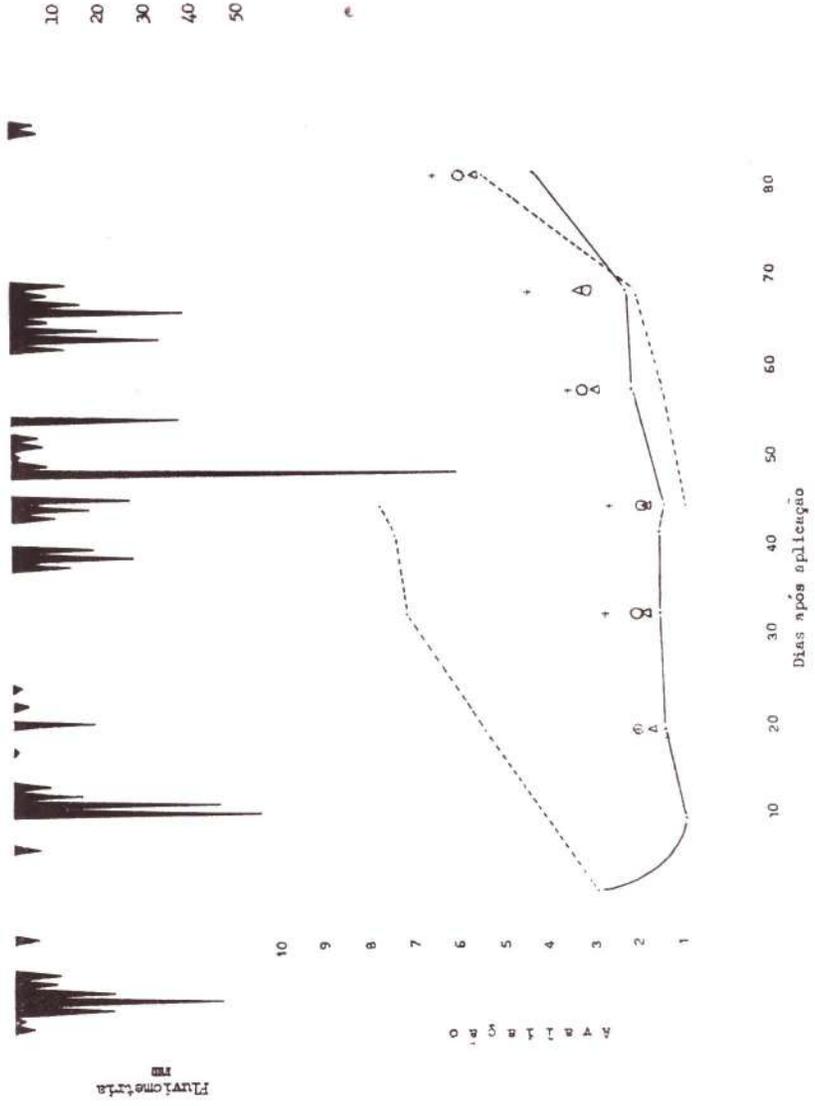
10  
20  
30  
40  
50

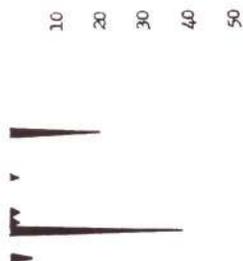


EXPERIMENTO N.º 2 — FAZENDA BAGUAÇO



EXPERIMENTO N.º 3 — USINA CRESCIUMAL



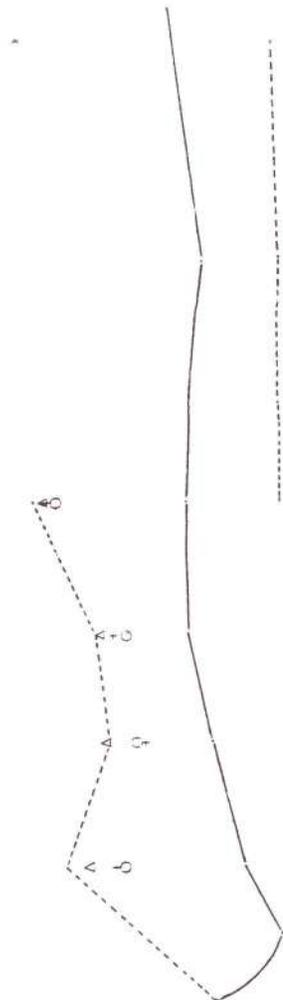


E



9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1

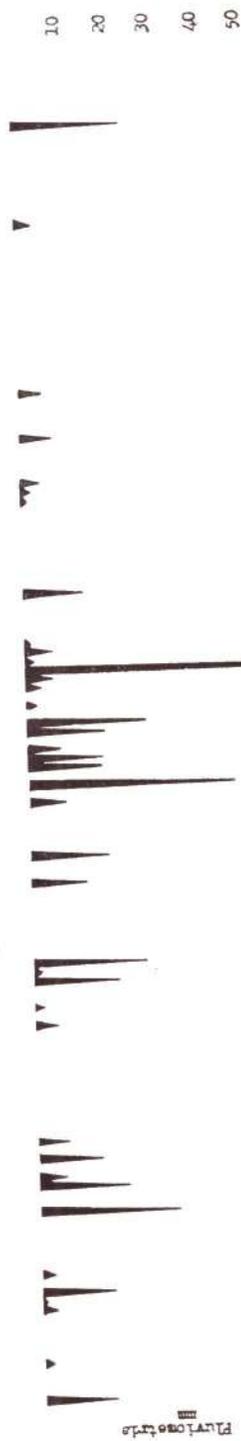
O  
r  
e  
g  
e  
n  
e  
r  
a  
l



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Dias após aplicação

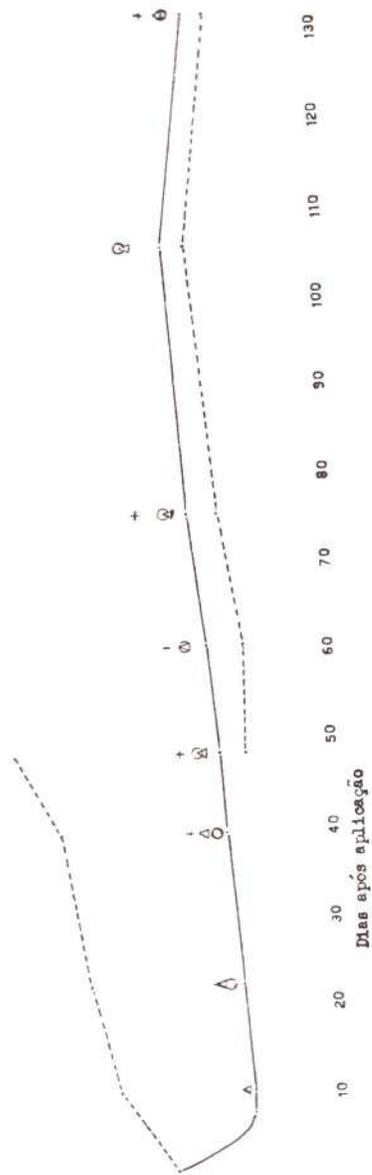
EXPERIMENTO N.º 5 — USINA AZANHA



10

7  
6  
5  
4  
3  
2  
1

Avaliação



EXPERIMENTO N.º 6 — USINA ESTER

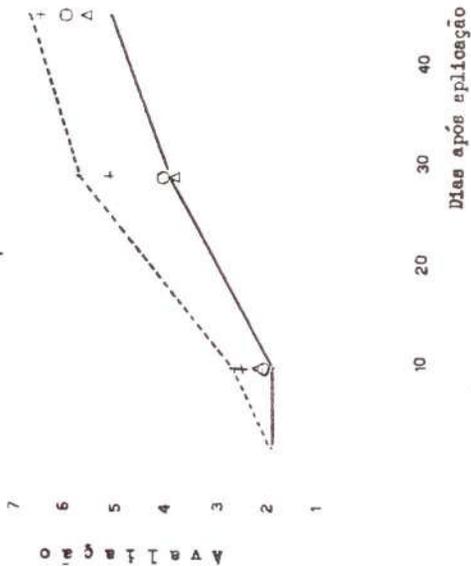
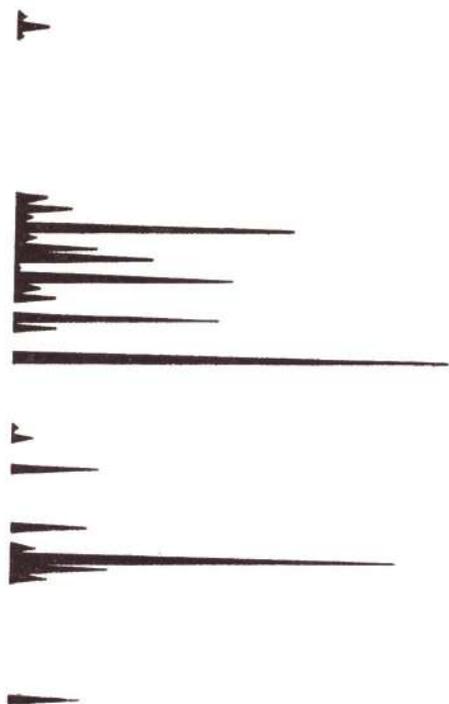


TABELA III — Percentagem das espécies existentes

Espécies	Percentagens					
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	—	—	7	—	—	—
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	48	58	57	92	41	45
<i>Branchiaria plantaginea</i> Link	52	*	—	*	38	40
<i>Xanthium spinosum</i> L.	—	*	18	—	—	—
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	—	*	—	*	18	*
<i>Sida</i> sp. (Diversas)	—	35	—	*	*	—
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	—	—	—	—	—	12
<i>Eragrostis virescens</i> Presl.	—	—	10	—	—	—
<i>Oxalis</i> sp.	—	7	—	—	—	—
<i>Euforbia geniculata</i> Ort.	—	*	—	*	—	—
<i>Portulacca oleracea</i> L.	—	—	3	*	—	—
<i>Eleusine indica</i> Gaertn	—	—	*	—	—	—
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	—	—	*	—	—	—
<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	—	*	—	—	—	—
<i>Cyperus rotundus</i> L.	*	*	—	—	—	—
<i>Amaranthus</i> sp. (Diversas)	—	—	*	—	—	—
(*) presença não quantificada						
Local	Estação Exp. do IAA, Araras	Fazenda Baguaçu Pirassununga	Usina Crescimental Leme	Usina de Cillo Santa Bárbara D'Oeste	Usina Azanha Santa Bárbara D'Oeste	Usina Ester Cosmópolis

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica foi considerada satisfatória de acôrdo com o ponto de vista de Splittstoesser & Derscheid (9), que atribuem a necessidade de 25 mm nos 15 dias após a aplicação para a perfeita eficiência das triazinas. Em todos os 6 locais a pluviosidade ultrapassou êsse dado.

Dois a três dias após a aplicação de herbicidas em post-emergência, as ervas existentes foram completamente dizimadas, com exceção do experimento da usina Ester, onde o mato ficou apenas queimado porém não totalmente destruído.

Sòmente no ensaio da Usina Cresciumal, cuja aplicação foi feita durante as horas mais quentes do dia, a pleno sol, quando a máxima foi de 37°C, houve uma leve descoloração do canavial, verificada no terceiro dia após a aplicação, com a mesma intensidade para todos os herbicidas, o que desapareceu completamente antes do 18.º dia. Concluimos pela ausência de fitotoxicidade dos herbicidas, nas doses empregadas, para a cana-de-açúcar, o que vem coincidir com os resultados obtidos por RINCON & RODRIGUES (8) na Venezuela e BURKE (2) na Austrália, bem como em ensaios realizados no Perú (3) e Pôrto Rico (5).

TABELA IV — Média da avaliação dos tratamentos

Tratamentos	Est. exp. IAA	F. Ba-guaçu	Usina Cresciumal	Usina de Cillo	Usina Azanha	Usina Ester
T	8,417	7,583	7,750	5,200	6,166	6,917
B	2,583	3,833	1,875	5,200	2,000	5,833
C	2,167	4,250	1,875	4,875	2,083	6,167
D	3,333	3,917	2,250	5,200	2,500	6,750
E	1,433	2,500	1,500	2,875	1,583	5,333
d.m.s. a 5%	1,817	2,386	1,072	1,461	0,519	1,035
d.m.s. a 1%	2,272	2,982	1,388	1,892	0,649	1,290
Avaliação inicial	1,800	2,000	3,000	2,500	2,800	2,000
N.º de dias:						
Corte/Aplic.	23	23	25	30	30	8
Aplic. Aval.	41	35	43	56	47	43
Pluviometria 15 dias após aplicação-mm	53,4	92,2	131,0	193,5	74,9	42,3

Os resultados dos diversos tratamentos estão apresentados no final dêsse trabalho, na forma de gráficos individualizados para cada experimento. A Tabela IV nos permite comparar as diferenças entre os tratamentos, para todo o ensaio.

Em todos os 6 locais, o tratamento E, ametrin 2 kg/ha de i.a, foi o que melhor se comportou, apresentando diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade com relação à Testemunha.

Além disso, êsse foi o único tratamento que funcionou nos experimentos das Usinas De Cillo e Ester. Recorda-se que, nesses dois locais, a aplicação de herbicidas foi feita, sem que se fizesse o rompimento da crosta superficial do solo, operação que se processa rotineiramente com a rodeação das soqueiras. Dependendo de confirmação com outros ensaios, poder-se-ia arriscar a afirmação de que o único herbicida que funcionou nessas condições foi o Ametrin a 2 kg/ha i.a. Entretanto, o período de controle de mato na Usina Ester de 43 dias, foi o mais curto, o que nos leva a adiantar a recomendação de se proceder à escarificação ou rodeação, sempre que se vai utilizar triazinas em soqueiras. Na usina de Cillo o efeito nulo dos tratamentos B, C e D pode ser explicado ainda pela presença de resíduos carbonizados do palhico sobre o terreno. (4)

Quanto ao período de controle das ervas daninhas, o tratamento E superou consideravelmente os demais; somente na Estação Experimental de Cana do IAA e na Usina Ester houve necessidade de capina nesse tratamento, durante o transcorrer do ensaio. A tentativa de reduzir pela metade a dosagem de Ametrin

TABELA V — Dias de controle aplicação até capina

Tratamentos	Ext. exp. IAA	F. Baguaçu	Usina Cresciumal	Usina de Cillo	Usina Azanha	Usina Ester
T	41 — 76 **	35	43	56	47	43
B	76	60	80	56	104 *	43
C	76	60	80	56	104 *	43
D	76	60	80	56	104 *	43
E	88	60 *	80 *	112 °	104 °	43

\* O ensaio foi dado por encerrado sem necessidade de capinas.

\*\* Duas capinas manuais foram executadas durante o transcorrer do ensaio.

de 2 kg/ha i.a., entretanto, não apresentou resultado favorável, de vez que em todos os experimentos o tratamento D foi inferior a E, se não fôra estatisticamente significante, pelo menos com marca-da diferença no período de contrôle.

Nos 6 locais as misturas ametrin-atrazin e ametrin-simazin não apresentaram diferença estatística significativa de comportamento entre si, ou com relação ao Ametrin sôzinho na dosagem de 1 kg/ha de i.a. Também não foi notada diferença de comportamento das misturas contendo Atrazin ou Simazin, com relação à textura dos diversos solos.

Nos experimentos da Estação Experimental de Cana do IAA, na Fazenda Baguaçu, nas Usinas Cresciumal e Azanha, onde foi feita a rodeação, essas misturas funcionaram bem. Foram melhores que a testemunha, não apresentando diferença estatística, com o ametrin 2 kg/ha i.a.

De um modo geral, as triazinas funcionaram melhor contra as espécies de fôlhas largas, com exceção de *Oxalis* sp., a despeito do elevado contrôle sôbre *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. e *Branchiaria plantaginea* Link que representavam as principais espécies em todo o ensaio.

#### CONCLUSÕES

Do exposto, podemos concluir que:

a) Não houve fitotoxicidade do Atrazin, Simazin e Ametrin, bem como das misturas de Ametrin, sôbre a cana-de-açúcar, nas doses empregadas.

b) O Ametrin a 2 kg/ha i.a. deu o melhor efeito herbicida e o maior período de contrôle em post-emergência precoce, no tratamento das soqueiras.

c) As misturas de Atrazin-Ametrin e Simazin-Ametrin nas dosagens de 2,25 e 0,75 kg/ha de i.a. em 4 dos 6 experimentos controlaram bem as ervas daninhas existentes, predominantemente *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop e *Branchiaria plantaginea* Link. O período de contrôle, entretanto, foi inferior ao de ametrin a 2 kg/ha de i.a. Só haveria interêsse no emprêgo das misturas se o custo -do ametrin fôsse muito maior do que  $\frac{2-0,75}{2,25}$  vêzes o custo do Atrazin ou Simazin.

d) Tudo parece indicar ser indispensável proceder-se à escarificação prévia do solo das soqueiras, para perfeita eficiência das triazinas quando aplicadas em post-emergência.

RESUMO

O trabalho se refere aos resultados obtidos em seis ensaios em culturas de cana-de-açúcar soqueira, no Estado de São Paulo, com Triazinas aplicadas em post-emergência precoce, após a cana-de-açúcar e as ervas terem emergido. Os principais capins e as ervas de folhas largas encontrados foram *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Brachiaria plantaginea* Link, *Xanthium spinosum* L., *Richardia brasiliensis* Gomez, *Sida* sp., *Galinsoga parviflora* Cav., *Oxalis* sp. e *Eragrostis virescens* Presl.

O efeito dos herbicidas foi avaliado de acôrdo com o índice EWRC de contrôle de ervas daninhas, modificado pelos autores.

Não foram encontrados efeitos prejudiciais na cana-de-açúcar, exceto amarelecimento de algumas plantas em um ensaio, que desapareceu alguns dias após o tratamento.

Ametryne sôzinho foi aplicado nas doses de 1 a 2 kg/ha de ingrediente ativo. Ametryne misturado com Atrazine e Ametryne misturado com Simazine foram aplicados ambos na dose de 0,75 e 2,25 kg/ha.

Considerando todos os experimentos, podemos sumarizar que o contrôle mais eficiente e duradouro das ervas más foi proporcionado por Ametryne a 2 kg/ha de ingrediente ativo em todos os seis ensaios.

Misturas de Atrazine-Ametryne mostraram um destacado contrôle em quatro dos seis experimentos, porém o período de contrôle foi menor.

Parece ser algo desejável escarificar a superfície do solo com um escarificador qualquer, antes da aplicação de triazinas em culturas de cana soqueira.

SUMMARY

*Use of Triazines on sugar cane*

This paper reports on the results obtained from six trials on ratoon cane fields in the State of São Paulo (Brasil) with triazines applied at early post-emergence, after cane and weeds have emerged. The principal grasses and broadleaf weeds found were *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Brachiaria plantaginea* Link, *Xanthium spinosum* L., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Sida* sp., *Galinsoga parviflora* Cav. *Oxalis* sp., *Eragrostis virescens* Presl., etc. The effect of the herbicides was evaluated in accordance with the

**EWRC** weed control index modified by the authors (1). No ill effects to cane were found except the yellowing of some stools in one trial, which disappeared a few days after the treatment. Ametryne alone was applied at the rate of 1 and 2 kg of active ingredient per hectare. Ametryne mixed with Atrazine and Ametryne mixed Simazine were applied both at the rate of 0,75:2,25 kg por hectare of a.i. Considering all the experiments, we can summarize that the most effective, long-lasting control of the weeds was obtained by ametryne 2 kg/ha a.i. in all six trials. Mixtures of Atrazine-Ametryne showed an outstanding good control action on four of the six experiments, but the period of control was shorter. It seems to be quite desirable to disturb the surface soil with a grubber or some light implement before applying triazines on ratoon cane fields.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AZZI, G. M. & FERNANDES, J. — Método de julgamento do efeito herbicida. VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1966 IPEACO, MG.
2. BURKE, W. J. — Gesapax (ametryne) in sugar-cane. ITE. 1965 72/TC/bl/H 65.67.
3. EMPRESA AGRÍCOLA CHICAMA LTA. — Triazines and urea derivatives in sugar-cane. ITE. 1966 72/ALM/gg/H 66.67.
4. GAST, A. — Contribuciones al conocimiento del comportamiento de las triazinas en el suelo. (Tradução) XIV Annual Symposium for Crop Protection. 1962. mim. Gante. Bélgica.
5. GEIGY N. Y. — Tolerance of GESAPAX-80 (Emetryne 80 WP) for sugar-cane. 12<sup>th</sup> Congress International Society of Sugar-cane Technicologists, San Jan, Puerto Rico. ITE. 1966 72/TC/lp/H 66.66.
6. GYSIN, H. — Triazine herbicides, their chemistry, biological properties and mode of action. Chemistry and Industry, 1962. pp 1393-1400.
7. MARQUES, J. Q. de A. — Manual brasileiro para levantamentos conservacionistas. Edit. ETA. 1958. 133 pp.
8. RINCÓN, DAVID J. e RODRIGUES, S. — Herbicidas en caná de azúcar. Seminario sobre agronomía de la caná de azúcar. 1965, Univ. Central Venezuela.
9. SPLITTSTOESSER, W. E. & DERSCHIED, L. A. — Effects of environment upon herbicides applied preemergence. Weeds. 1962. 10(4):304-307.