

## AMOSTRAGEM EM EXPERIMENTOS COM HERBICIDAS DE "PRÉ-EMERGÊNCIA"

H. VAZ DE ARRUDA e L. LEIDERMAN

### INTRODUÇÃO

Nos experimentos com herbicidas o julgamento de suas eficiências é feito através da contagem do mato remanescente de cada canteiro. Na impossibilidade da contagem total do mato, procura-se uma estimativa desta por um processo de amostragem.

Êstes experimentos têm no geral dupla finalidade, pois além de se procurar determinar a ação dos herbicidas sôbre as diversas ervas, é de interesse verificar o seu efeito sôbre o desenvolvimento e produção da cultura. Dado herbicida pode ser muito eficiente no contrôle do mato, e ao mesmo tempo ser fitotóxico, reduzindo o crescimento e a produção da planta cultivada, o que tira a sua possibilidade de recomendação na prática. Em vista disto o canteiro deve ser uma área suficiente para dar estimativas precisas das produções dos tratamentos (herbicidas) e têm-se usados os canteiros comuns da experimentação de campo, com área entre 10 e 50|m<sup>2</sup>.

A aplicação do herbicida é feita apenas no sulco de plantio, quando o espaçamento entre os sulcos fôr suficientemente largo, de modo a permitir a eliminação do mato da área entre os sulcos com máquinas agrícolas. O herbicida é aplicado sôbre o sulco, após o plantio, numa faixa de 30 a 40 cm de largura. Ê nesta faixa tratada que se tomam as amostras para contagem do mato.

Os processos de amostragem variam de um experimentador para outro e verifica-se pelos dados publicados que dão suficiente precisão para separar os herbicidas em classes de acôrdo com seus efeitos sôbre os diversos tipos de matos (gramíneas e fôlhas largas).

Quando porém se desejar separar herbicidas dentro das classes e de eficiências semelhantes, teremos que usar processo de amostragem e planejamento estatístico mais precisos.

Nos experimentos desta natureza nos quais a avaliação dos efeitos de tratamentos é feita por amostragem, verifica-se que o erro apropriado para testar a significância da diferença entre duas médias tem dois componentes:

- a) erro devido a variação entre as amostras de um mesmo canteiro, que é o de amostragem.

- b) erro devido a variação entre os canteiros de um mesmo tratamento, referido como erro experimental.

É fácil perceber que este segundo erro inclui o primeiro e assim, o erro experimental deverá ser sempre igual ou maior que o erro de amostragem.

É necessário ter um conhecimento das grandezas destes dois erros, através de diversos experimentos, para se poder melhorar a precisão das estimativas dos efeitos dos herbicidas.

Quando o erro experimental for grande em comparação ao de amostragem, o aumento de precisão poderá ser obtido através de um aumento no número de repetições ou da diminuição do número de tratamentos por repetições, para homogeneizar as diferenças entre os canteiros dentro das mesmas. Com o mesmo fim poderiam ser usados os delineamentos em blocos incompletos.

Outro delineamento por nós já utilizado (1) para controlar a variação do número de nematóides de um canteiro para outro poderá aqui também ser tentado. O canteiro de cada herbicida teria o seu próprio testemunha, e se a variação do mato dentro dos canteiros de cada herbicida estiver correlacionada aos respectivos testemunhas, poder-se-á ajustar o número de mato dos diversos herbicidas para um valor médio das testemunhas, através de uma análise da covariância.

Podemos ainda pensar em fazer uma estimação prévia do mato que irá germinar em cada canteiro. Com este fim executaríamos inicialmente um "experimento em branco", isto é, demarcaríamos o experimento, deixando vir a sementeira, e se houverem diferenças acentuadas no número de matos dos diversos canteiros, reuniríamos aqueles com infestação mais homogêneas para constituírem as repetições. O experimento com os herbicidas seria instalado logo a seguir depois de uma superficial e rápida gradagem, procurando não alterar a posição das sementes no solo, para assegurar que a segunda sementeira seja igual à primeira. Para certos tipos de matos, como o picão, capim marmelada, carrapicho, parece ser um procedimento bom, pois a segunda sementeira é bastante semelhante à primeira.

Outro recurso para homogeneizar a distribuição dos matos na área experimental seria o de sementeira artificial. Este embora pareça simples à primeira vista requer muito cuidado na distribuição das sementes e conhecimento sobre o poder germinativo (estado de maturação, unidade, período de dormência, etc.) de cada tipo de sementes.

Para dirimir o erro de amostragem, além da variação no número, tamanho e processo de tomada das amostras, teremos que incluir os cuidados por ocasião da contagem do mato. Devemos tomar uma data de contagem que assegure que o mato nascido tenha sido proveniente de sementes que estavam na zona de ação dos herbicidas, que como sabemos não vai além de uns

poucos centímetros de profundidade no solo. Se a contagem for retardada, poderemos estar incluindo ervas provenientes de sementes situadas abaixo da zona citada e assim, fora da ação do herbicida. A época mais conveniente de contagem para cada mata poderá variar, assim, como o processo de amostragem (este de acordo com a maior ou menor possibilidade da dispersão das sementes pela área experimental, em função de seu peso e outras características próprias).

O presente trabalho, além desta introdução ao assunto, tem o objetivo precípuo de estudar as grandezas dos dois erros, o de amostragem e o experimental e mostrar o caminho a seguir nos futuros experimentos desta natureza.

## 2 — MATERIAL E METODO

Com a finalidade descrita, aproveitamos de um experimento com cinco herbicidas aplicados numa cultura de batatinha. O experimento que compreende seis tratamentos, com a inclusão de festemunha, distribuídos segundo um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, foi plantado em 6-11-61. Cada caneteiro era formado por cinco linhas de 4,40 m de comprimento (11 covas espaçadas de 0,40 m).

O espaçamento entre as linhas era de 0,80 m, dando ao caneteiro a área de 17,60 m<sup>2</sup>.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, em 9-11-61, numa faixa de 30-35 cm de largura, sobre os sulcos de plantio. Para se avaliar o erro de amostragem, tomamos em cada uma das cinco linhas constituintes do caneteiro uma amostra ao acaso, com as dimensões de 0,09 m<sup>2</sup> (0,30 X 0,30). Neste retângulo colocado na faixa de aplicação dos herbicidas eram contadas todas as ervas. A contagem foi feita em 30-11-61. Os dados que foram transformados para  $\sqrt{x + 1}$ , número de matos de cada caneteiro, são apresentados no quadro anexo, para as duas ervas dominantes no experimento, capim gordura e caruru. E esta transformação a recomendada na literatura para o estudo de dados desta natureza (2), onde ocorrem valores nulos.

## 3 — ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi feita inicialmente uma análise incluindo as 5 amostras de cada caneteiro. Esta análise foi feita separadamente para as duas ervas, determinando-se o erro experimental e o de amostragem. Para as duas ervas, verificou-se que os erros de amostragem foram significativamente inferiores em relação ao erro experimental.

Para se ter uma ideia da grandeza do erro de amostragem, foram calculados os coeficientes de variação, que deram os valo-

res de 30 e 35%, respectivamente para o capim gordura e caruru. Estes valores indicam que os erros de amostragem são muito altos, embora menores que o erro experimental.

#### 4 — CONCLUSÕES

Pela análise feita, poderemos tirar as seguintes conclusões:

- a — Os erros experimentais foram significativamente maiores que os erros de amostragem, para as duas ervas observadas, capim gordura e caruru.
- b — Os erros de amostragem embora menores, ainda foram muito grandes, julgando-se pelos coeficientes de variação calculados com estes erros, acima de 30%.
- c — O aumento de precisão nas estimativas dos efeitos dos herbicidas poderá ser obtido por uma redução concomitante dos dois erros, pela adoção de novos delineamentos e processos de amostragem. Talvez a adoção de outra transformação dos dados, diferentes da raiz quadrada aqui usada, possa reduzir em parte o erro experimental.
- d — Como em outros experimentos foi possível agrupar os herbicidas de acordo com suas eficiências, mas não separar aqueles de eficiências semelhantes.

Número de ervas por amostra de 0,09 m<sup>2</sup> de área, tomada ao acaso em cada uma das cinco linhas constituintes de cada caneteiro; c= caruru e g= c. gordura.

TRATAMENTOS		R e p e t i ç õ e s							
		I		II		III		IV	
		C	G	C	G	C	G	C	G
Testem.	1	84	124	952	190	85	181	198	80
	2	100	105	98	222	113	75	112	268
	3	84	105	131	430	112	166	251	203
	4	109	94	154	220	137	286	118	158
	5	75	145	170	360	125	149	137	217
A	Linhas								
	1	3	84	1	436	3	160	4	457
	2	2	184	0	312	0	290	0	320
	3	1	181	0	380	1	160	0	306
	4	3	280	1	229	1	275	4	217
	5	1	273	1	324	2	256	2	90

		R e p e t i ç õ e s							
TRATAMENTOS		I		II		III		IV	
		C	G	C	G	C	G	C	G
B	Linhas								
	1	11	132	8	110	65	140	1	1
	2	0	116	5	93	62	125		13
	3	2	35	21	381	16	21	3	44
	4	3	36	22	340	16	40	12	96
	5	1	24	15	36	5	21	25	225
C	Linhas								
	1	51	62	22	34	10	7	67	155
	2	29	17	22	31	11	28	49	170
	3	17	53	39	70	7	46	34	130
	4	44	70	38	112	9	39	36	195
	5	21	52	40	97	17	73	74	170
D	Linhas								
	1	1	6	7	5	0	1	0	0
	2	5	9	6	6	1	0	2	1
	3	4	15	3	4	1	2	1	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	1
	5	1	0	2	0	0	2	0	0
E	Linhas								
	1	70	81	37	25	37	20	62	20
	2	58	148	103	25	46	20	69	66
	3	34	112	106	180	48	21	33	12
	4	30	161	59	47	46	39	80	10
	5	36	108	87	150	49	8	58	20

## LITERATURA CITADA

- (1) ARRUDA, H. Vaz de — 1952 — A análise de uma experiência sôbre variedades de soja. *Bragantia* 12: 65-73.
- (2) BARTRETT, M. S. — 1947 — The use of Transformations. *Biometrics* 3: 39-52.

## DISCUSSÃO

MÁRIO PEREIRA DUARTE — pergunta qual o critério empregado no cômputo dos pés de soja atacados por nematoíde, isto é, se o autor se recorda como foi organizada a escala. O autor informa que a escala foi organizada em função do grau de ataque, determinado pelo número e grandeza das galhas de nematoides.

MÁRIO VIEIRA DE MORAES — pergunta se é viável deixar área de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> sem pulverização dentro de cada canteiro para comparar futuramente com a área tratada idêntica, ao que o autor esclarece que é preferível fazer-se canteiros iguais, juntos, um tratado e o outro, testemunha.

LEÃO LEIDERMAN — informa que em seus trabalhos com herbicidas, se bem que os tratamentos sejam colocados em blocos ao acaso, não emprega análise estatística para exame da eficiência dos tratamentos; nesse caso, usa a percentagem de redução das ervas em relação à testemunha. No entanto, emprega sempre a análise estatística para exame do "stand" e produção da cultura onde foram aplicados os produtos.