



# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 42

Campinas, 1983

Artigo nº 4

## USO ALTERNADO DE MÉTODOS MECÂNICOS E QUÍMICOS DE CONTROLE DE ERVAS DANINHAS EM CAFEZAL (1)

GASTÃO MORAES DA SILVEIRA (2), *Seção de Máquinas de Movimentação do Solo*, SÉRGIO AUGUSTO HIROAKI KURACHI (2), *Seção de Projetos e Materiais*, MAMOR FUJIWARA, *Seção de Café*, e EDUARDO FENZ (3), *Divisão de Engenharia Agrícola, Instituto Agrônomo*.

### RESUMO

Estuda-se, no presente trabalho, a integração de métodos mecânicos (grade, enxada rotativa, roçadeira) com químicos (herbicidas), comparando-os com a capina manual, em tratamentos feitos alternadamente, procurando evitar inconvenientes já observados pelo uso sistemático de determinados implementos. Após cinco anos, não se notou diferença estatisticamente significativa entre as diversas combinações de implementos utilizados (enxada rotativa-herbicida; roçadeira-enxada rotativa; roçadeira-grade e roçadeira nas águas-herbicida na seca), assim como inconvenientes surgidos pelo seu uso sistemático.

### 1. INTRODUÇÃO

O café é ainda o principal produto agrícola brasileiro de exportação, sendo a base de riqueza de vários estados, especialmente de São Paulo.

Na década de 70, a cultura passou por sucessivas crises. O aparecimento da ferrugem do cafeeiro em nosso meio e, principalmente, as adversidades climáticas,

obrigaram os cafeicultores e o governo a se empenharem na renovação do parque cafeeiro nacional, estimulando o plantio e a adoção de técnicas de condução de cultura mais atualizadas para a obtenção de maior produtividade.

O êxodo rural e a implantação de leis trabalhistas no campo tornam a capina manual do cafeeiro uma operação onerosa, pela inexistência do braço operário, re-

(1) Recebido para publicação a 1º de outubro de 1980.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

(3) Engenheiro-Agrônomo. Bolsista do IBC.

sultando, por falta de controle, num desenvolvimento rápido e completo das ervas daninhas.

Em tal conjuntura, uma saída econômica, tanto para o médio como para o grande produtor, é a mecanização de sua lavoura; nesse caso, o controle de ervas daninhas é de suma importância, em vista da quantidade de mão-de-obra que absorve.

No presente trabalho, estudam-se alguns métodos de controle de ervas daninhas, enfatizando a sua mecanização; realiza-se uma integração de métodos mecânicos e químicos, fazendo os tratamentos alternadamente, procurando evitar inconvenientes já observados por SILVEIRA et alii (17) com o uso continuado de um só tipo de equipamento ou tratamento. Observou-se que o uso sistemático da grade, enxada rotativa e herbicida concorre para um aumento de erosão. Isso pode ser evitado, empregando-se alternadamente as várias máquinas.

A eficiência das diversas combinações de implementos foi avaliada através de controle de produção.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

KRASNIANSKY (6), em ensaios de controle de ervas daninhas em cafezais no antigo Congo Belga, conseguiu os melhores resultados com o uso combinado de implementos: primeiro enxada rotativa e depois grade de discos.

BUTTERS & CLEGG (2) estabeleceram, de acordo com a época

do ano, uma seqüência de operações de cultivos e, estudando o seu custo, concluíram que o uso de máquinas reduz o preço da capina à metade quando comparada à manual.

REYNOLDS (14) verificou, com os dados de produção no período 1962-1965, que o tratamento com capina mínima produziu 45% menos, e o de ervas daninhas ceifadas 53%, em relação às parcelas mantidas completamente no limpo. Verificou também que, enquanto as pulverizações de cobre para controle da ferrugem aumentaram a produção em 21,6kg/ha, a manutenção da cultura livre de mato aumentou-a para 20,5kg/ha, dando assim uma idéia da importância do controle das ervas daninhas.

OUTRAM (12) faz referências ao herbicida paraquat: extermina a maioria da vegetação verde com a qual entra em contacto, tendo, porém, pouca translocação; quando aplicado em ervas daninhas perenes, estas podem brotar novamente através de seus sistemas radiculares.

MITCHELL (8) estudou a combinação de vários herbicidas, capina a mão, enxada rotativa e cobertura morta. Nos quatro primeiros anos, as aplicações de herbicidas não produziram efeitos significativos na produção, quando comparada com os demais tratamentos.

AUSTIN (1) mostrou que, enquanto o custo da capina com herbicida é elevado no primeiro ano, nos anos seguintes ela fica mais barata em relação à enxada

ou ao cultivador mecânico. Quanto às aplicações de pós-emergência, o sistema mais econômico é a pulverização quando as ervas daninhas não passam de 10 a 15cm de altura, exigindo menor dosagem dos produtos químicos. O melhor sistema de cultivo mínimo é o uso de cobertura morta e herbicida, sendo o mato pulverizado quando emergia da cobertura.

O C.E.E.M.A.T. (3) recomenda como proceder ao cultivo mecânico das ervas daninhas em cafezais. Os implementos montados são mais práticos do que os tracionados. O cafezal deverá ter espaçamento entre linhas de 3,5m, no mínimo, sendo o ideal 4,0m. Os tratores estreitos ou tipo vinhateiro, com carenagem, deverão ser preferidos. O cultivo mecânico será aplicado nas entrelinhas e, o manual, na linha. Recomenda também o uso de grade de disco ou enxada rotativa, bem como a aplicação de cobertura morta, aconselhando nunca deixar o solo completamente desprotegido.

MORAES (10), estudando a fitotoxicidade de diversos herbicidas, observou que eles promoveram danos reduzidos quando a aplicação foi dirigida ao solo.

GALLO et alii (4) estudaram a absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro. O potássio e o nitrogênio foram os elementos extraídos do solo em maiores quantidades pelas ervas daninhas. Quanto a micronutrientes, a ex-

tração de zinco desperta interesse, enquanto a competição por boro poderá ocorrer em áreas localizadas.

MORAES (9) efetuou estudos focalizando a combinação de herbicidas para desmatamento em cafezal, chegando às seguintes conclusões: **a)** nas condições de solo (latossolo roxo) e clima (anos relativamente fracos em precipitações pluviais) em que foi conduzido o ensaio, tanto os herbicidas residuais como os de pós-emergência funcionaram satisfatoriamente, do ponto de vista de desmatamento; **b)** nenhum dos tratamentos de herbicidas excluiu totalmente a utilização da enxada; **c)** durante o decorrer do experimento, foram feitas duas aplicações de herbicidas anualmente, uma no fim das chuvas e outra no fim ou no começo do ano; **d)** durante o lapso de tempo, de três anos, nos tratamentos com herbicidas, foram suficientes quatro capinas de bico de enxada para a complementação dos trabalhos de desmatamento; **e)** dos herbicidas de pré-emergência utilizados, o diuron foi o que melhor resultado apresentou no desmatamento, enquanto das combinações, aquela em que entrou o diuron juntamente com o 2,4-D + TCA, foi a melhor.

MARQUES (7) sugere o controle do desenvolvimento das plantas daninhas ceifando-as com alfanje manual ou roçadoras. Como a ceifa não destrói completamente o mato, o seu número precisa ser quase que o dobro do número de capinas.

MORAES et alii <sup>(4)</sup> concluíram que não houve diferenças entre capina manual e cultivo mecânico, no controle de ervas daninhas em cafezal: mas, os dois tratamentos produziram o dobro em relação ao mato apenas ceifado.

MORAES et alii (11) determinaram em 45 dias espaço de tempo ideal entre uma capina e a seguinte.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Abrangem as máquinas, o solo e os ensaios de campo.

#### 3.1. Máquinas

Os equipamentos usados alternadamente no controle das ervas daninhas são: grade de discos, enxada rotativa, roçadeira e aplicador de herbicidas. Os resultados são comparados com os da capina manual, através de controle de produção.

**Grade:** é utilizada uma grade de discos de dupla ação, com dois corpos, tendo oito discos de dezoito polegadas em cada corpo, desenvolvida por SILVEIRA et alii (18), sendo os discos frontais recortados e os traseiros lisos.

**Enxada rotativa:** emprega-se um modelo com 1,30m de largura de corte, com cinco flanges, ten-

do as laterais três facas e as três centrais, seis facas. A rotação de trabalho pode ser variada mediante mudanças na combinação de engrenagens, localizadas em uma caixa de mudança existente na parte posterior do equipamento.

**Roçadeira:** o implemento empregado é um protótipo deslocado em relação ao trator, procurando-se cortar o mato próximo ao tronco da árvore, embaixo da saia" do pé de café. Suas principais características são: largura de corte 1,30m; deslocamento 0,25m à esquerda em relação ao trator; rotação das facas: 1.100 rpm; peso: 255kg (16).

**Herbicida:** foi aplicado com pulverizador acoplado ao sistema de engate por três pontos e acionado pela tomada de potência do trator. Utilizaram-se produtos à base de paraquat em pós-emergência, a 2,5 litros/hectare da formulação.

#### 3.2. Solo

O experimento está instalado em solo podzólico vermelho-amarelo orto, na Fazenda Brejão, município de São João da Boa Vista (SP), em terreno com cerca de 4% de declividade.

O estudo das modificações estruturais sofridas pelo solo, com o emprego de diferentes métodos de cultivo e seus efeitos sobre o comportamento da planta, assim como os efeitos da compactação, foram avaliados em outro trabalho (15).

(4) MORAES, M. V.; BERTONI, J.; MENDES, J. E. T.; REIS, A. J.; CASTRO, G. A. Efeito, na produção, de práticas conservacionistas de caráter vegetativo em cafezal. Campinas, Relatório da Seção de Conservação do Solo, Instituto Agrônomo, 1956/57. p. 98-99. (Não publicado)

### 3.3. Ensaios de campo

O café, cultivar mundo novo, plantado no espaçamento de 4,00 × 2,00m, com duas plantas por cova, tinha, na época de instalação do experimento, três anos de idade.

No controle da ferrugem, foram feitas treze pulverizações durante os cinco ciclos (1977/1981). Usou-se oxiclreto de cobre a 50% na dosagem de 4,0kg do produto por 1.000 covas. Além do oxiclreto, empregaram-se esporadicamente os micronutrientes zinco e boro, em conseqüência de deficiências apresentadas pela lavoura. O sulfato de zinco foi utilizado a 4,0kg e, o ácido bórico, a 2,0kg por 1.000 covas. Os tratamentos foram efetuados com equipamentos acoplados a trator, com volume de 300 litros por 1.000 covas. As adubações foram as de rotina.

Nos ensaios, determinou-se o número de capinas necessárias durante um ano agrícola, assim como o espaçamento entre as capinas, relacionado com cada tipo de implemento.

Em cada capina, para determinado implemento anotaram-se os seguintes dados:

— **Trator:** marca, tipo, marcha de operação e velocidade;

— **Implemento:** capacidade teórica de trabalho, capacidade efetiva de trabalho, largura, profundidade (grade e enxada rotativa), altura do corte (roçadeira) e número de passagens para tratamento de uma rua;

— Observações sobre a qualidade do trabalho.

O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições. Cada parcela compõe-se de uma linha de café com cinquenta plantas, sendo que o implemento trabalha nas duas ruas adjacentes a cada linha. Desse modo, entre duas linhas consecutivas, há uma de bordadura, que é cultivada de ambos os lados, com implementos diferentes. Os tratamentos são aplicados somente nas ruas. Nas linhas, entre plantas, o cultivo é feito sempre com enxada manual.

O controle da produção é realizado, colhendo-se café das vinte plantas centrais de cada linha, e expresso em quilogramas de café beneficiado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi instalado em outubro de 1976. São apresentados dados de produção de cinco anos (1977/1981). Em agosto de 1981, o cafezal do experimento sofreu uma forte geada, o que impediu a continuação dos trabalhos, uma vez que parte da lavoura foi “decotada” e parte “recepada”.

Os dados referem-se às produções e ao desempenho de campo dos implementos.

### 4.1. Dados de produção

Referem-se à produção média em quilogramas de café beneficiado por parcela de vinte plantas e constam do quadro 1.

No quadro 2 constam as análises das variâncias relativas aos dados de produção do quadro 1.

QUADRO 1 — Produções médias em quilogramas de café beneficiado por parcelas de vinte plantas, obtidas em anos consecutivos em ensaio de uso alternado de métodos mecânicos e químicos, no controle de ervas daninhas em cafezal 'mundo novo' instalado em solo podzólico vermelho-amarelo, orto, São João da Boa Vista (SP)

Tratamento	Bloco						Média
	I	II	III	IV	V	VI	
Biênio 1977/1978							
Testemunha (capina manual)	41,58	52,92	43,36	49,66	63,21	33,70	47,40
Enxada rotativa-herbicida	48,10	49,98	52,39	38,95	46,09	46,62	47,02
Roçadeira-enxada rotativa	36,22	39,27	57,01	49,14	37,06	46,09	44,13
Roçadeira-grade	45,99	47,88	46,62	52,92	57,96	49,77	50,19
Roçadeira nas águas-herbicida na seca	40,95	40,63	43,89	52,18	47,04	54,81	46,58
Biênio 1979/1980							
Testemunha (capina manual)	65,20	72,97	63,90	64,60	63,80	65,74	66,03
Enxada rotativa-herbicida	68,66	60,09	58,00	63,40	67,50	66,00	63,94
Roçadeira-enxada rotativa	62,72	64,24	71,96	79,99	63,64	68,43	68,49
Roçadeira-grade	59,65	74,77	82,47	79,84	71,90	72,30	73,48
Roçadeira nas águas-herbicida na seca	60,14	67,80	60,44	58,48	67,36	81,15	65,89
ANO 1981							
Testemunha (capina manual)	78,10	97,48	72,68	99,53	79,38	97,57	87,45
Enxada rotativa-herbicida	83,95	78,93	78,38	84,64	102,49	88,01	86,06
Roçadeira-enxada rotativa	92,76	94,53	84,47	79,89	94,56	111,42	92,93
Roçadeira-grade	84,82	74,25	116,51	94,13	119,38	107,88	99,49
Roçadeira nas águas-herbicida na seca	84,58	64,20	100,67	118,83	102,51	90,24	93,50

QUADRO 2 — Análise de variância dos dados do quadro 1

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
a) Biênio 1977/1978				
Blocos	5	184,5626	36,9125	
Tratamentos	4	112,3172	C.V. = 9,83%	
Resíduo	20	1052,1419	52,6070	
Total	29	1349,0217		
Média geral m = 47,07		s = 7,2530	C.V. = 15,4%	
b) Biênio 1979/1980				
Blocos	5	160,0447	32,0089	
Tratamentos	4	325,2721	81,3180	1,84 n.s.
Resíduo	20	883,6525	44,1826	
Total	29	1368,9693		
Média geral m = 67,57		s = 6,6470	28,0793	0,53 n.s.
c) Ano 1981				
Blocos	5	1377,0437	275,4087	
Tratamentos	4	690,6533	172,6633	0,94 n.s.
Resíduo	20	3680,9340	184,0467	
Total	29	5748,6310		
Média geral m = 91,89		s = 13,5663	C.V. = 14,76%	

Pela análise da variância dos dados do biênio 1977/78, observa-se que estatisticamente não há diferença entre os tratamentos. O mesmo ocorre com os dados do biênio 1979/80 e do ano 1981, em que também não há diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos.

#### 4.2. Dados relativos ao desempenho dos implementos utilizados nos trabalhos de campo

No quadro 3 constam os dados comparativos dos vários tratamentos estudados no quinquênio 1977/1981.

A capina entre as plantas, nas linhas, foi feita a enxada, gastan-

do-se dezoito homens/hora por 1.000 covas, para as combinações de tratamentos: enxada rotativa-herbicida; roçadeira-rotativa e roçadeira-grade; já para o tratamento roçadeira nas águas-herbicidas na seca, o gasto foi 24 homens-hora/1.000 covas.

A altura média de corte da roçadeira nas várias aplicações foi 0,06m.

Levando em consideração o objetivo deste estudo, realizou-se a análise dos dados de produção. Com a alternância no uso dos equipamentos, evitou-se o problema da formação de "degraus" entre a linha de plantas e o local onde foram passadas a grade e

QUADRO 3 — Dados relativos ao desempenho de implementos e tratamentos utilizados no controle alternado de ervas daninhas em cafezal em solo podzólico vermelho-amarelo, orto, São João da Boa Vista (SP), 1977/1981

Tratamento	Número de aplicações	Capacidade do trabalho homens-hora/1.000 covas	Profundidade	Largura
			m	m
Enxada	20	90,0	—	—
Enxada rotativa-herbicida	14	1,6	0,07	1,22
Roçadeira-enxada rotativa	10	1,0	—	3,20
Roçadeira- -grade	12	1,5	—	1,25
Roçadeira- -grade	13	1,6	0,07	1,22
Roçadeira- -grade	13	1,5	—	1,25
Roçadeira- -grade	14	1,3	0,07	0,95
Roçadeira nas águas-herbicida na seca	23	1,5	—	1,25
Roçadeira nas águas-herbicida na seca	5	1,0	—	3,20

a enxada rotativa e aplicado o herbicida, conforme observado por SILVEIRA et alii (17).

Os resultados obtidos até agora indicam a conveniência da alternância no uso dos equipamentos, de acordo com KRASNIANSKY (6), embora em nosso trabalho não tenhamos usado a alternância enxada rotativa-grade. Estes implementos revolvem o solo e usados em seqüência poderão causar problemas de erosão no período das águas.

PEREIRA & JONES (13), JONES & WALLIS (5), REYNOLDS (14) e MORAES et alii (4) observaram que a permanên-

cia do mato roçado na cultura durante todo o ano, diminuiu significativamente a produção. No presente trabalho isso não ocorreu, pois o uso de herbicida na seca impediu a concorrência das ervas más com a cultura, principalmente no que diz respeito à água. Entretanto, o uso de roçadeiras nas águas-herbicidas na seca foi o tratamento usado mais vezes, confirmando MARQUES (7).

Por outro lado, observando os dados do quadro 3, pode-se notar a economia de mão-de-obra conseguida com a mecanização do controle de ervas daninhas.

Os tratamentos mecanizados empregados em menor número de vezes foram: enxada rotativa-herbicida; roçadeira-enxada rotativa; roçadeira-grade e roçadeira nas águas-herbicidas na seca.

(4) MORAES, M. V.; BERTONI, J.; MENDES, J. E. T.; REIS, A. J.; CASTRO, G. A. Efeito, na produção, de práticas conservacionistas de caráter vegetativo em cafezal. Campinas, Relatório da Seção de Conservação do Solo, Instituto Agrônômico, 1956/57. p. 98-99. (Não publicado)



## 5. CONCLUSÕES

a) Para as condições do presente trabalho, quanto à produção, não houve diferença estatisticamente significativa entre os diversos implementos usados alternadamente no controle das ervas daninhas. Não se observaram também sinais de erosão superficial.

b) Com a mecanização, consegue-se uma grande economia de mão-de-obra no controle de ervas daninhas em cafezal.

c) Dos tratamentos mecanizados, a combinação enxada rotativa-herbicida foi a utilizada em menor número de vezes.

## SUMMARY

### ALTERNATE USE OF MECHANICAL AND CHEMICAL METHODS OF WEED CONTROL IN COFFEE CRAP

The use of several methods of weed control (disc-harrow, rotary cultivator, off-set rotary shredder and herbicide) was studied and compared with hand cultivation. The treatments were made alternatively, trying to prevent the inconveniences observed when certain machines were systematically used. After five years of observations, no significant statistical difference was noticed among several combinations: a) off-set rotary shredder versus herbicide; b) off-set rotary shredder versus rotary cultivator; c) off-set rotary shredder versus disc harrow; d) off-set rotary shredder (in the rain season) versus herbicide (in the dry season).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Carlos Coelho Neto, proprietário da Fazenda Brejão, as facilidades oferecidas durante a condução dos trabalhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUSTIN, J. S. F. The possibility of minimal cultivation in coffee with "Gramoxone". Tanganyika Coffee News. April/June, 1968.
2. BUTTERS, B. & CLEGG, D. E. H. Improved methods of weed control in robusta coffee in Uganda. East African Agricultural and Forestry Journal, 29(1):67-71, 1963.
3. CENTRE D'ETUDES ET D'EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRICOLE TROPICAL (C.E.E.M.A.T.). Note succinct sur les types de matériels utilisables pour l'entre tien motorisé des plantations de cafeiers. 1970. 5p.
4. GALLO, J. R.; MORAES, F. R. P. de.; LOTT, W. L.; INFORZATO, R. Absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro. 2ed. Campinas, Instituto Agronômico, 1963. (Boletim, 104)
5. JONES, P. A. & WALLIS, J. A. M. A tillage study in Kenya coffee. Part III. Empire Journal of Experimental Agriculture, 31:243, 1963.
6. KRASNIAANSKY, V. La mécanisation de la caféiculture dans l'Ubangi. Bulletin du Comptoir de Vente des Cafés du Congo, 9(109):20-25, 1956.
7. MARQUES, J. Q. A. Conservação do solo em cafezal. São Paulo, Superintendência dos Serviços do Café, 1950. 233p.
8. MITCHELL, H. W. The possibility of weed control with minimal cultivation. Kenya Coffee, 32:232, 1967.

9. MORAES, M. V. Ensaíos de combinações de herbicidas para desmatamento de cafezal. Separata de SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 5., Cruz das Almas, BA, 1964. *Anais*. Cruz das Almas, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste, 1964. p.207-215.
10. ———. Estudo da fitotoxicidade de diversos herbicidas do cafeeiro. Separata de SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 4., Rio de Janeiro, 1962. *Anais*. p.261-279.
11. ———; TOLEDO, S. V.; BRILHO, C. C.; FIGUEIREDO, J. L.; ALVES, A. Ensaio do número de capinas para o cafeeiro. Separata de SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 6., Sete Lagoas, MG, 1966. *Anais*. p.187-192.
12. OUTRAM, D. J. Weed control. *Kenya Coffee*, 32:19, 1967.
13. PEREIRA, H. C. & JONES, P. A. A tillage study in Kenya coffee. Part II. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 22:232, 1954.
14. REYNOLDS, R. A. C. The investigation of weed control in a West Rift Coffee area. *Kenya Coffee*, 32:186, 1967.
15. SILVEIRA, G. M. da. Métodos de cultivo em cafezal e a estrutura do solo. Campinas, Instituto Agronômico, 1981. 9p. (Boletim Técnico, 70)
16. ———. Roçadeira deslocada. Campinas, Instituto Agronômico, 1975. 7p. (Circular, 43)
17. ———, G. M. da; KURACHI, S. A.; FUJIWARA, M. Comparação de métodos mecânicos e químicos, no controle de ervas daninhas em cafezal. *O Agrônomo*, Campinas, 29/30:137-148, 1978.
18. ———; FUJIWARA, M.; KURACHI, S. A. H. Grade para capina de cafezal. Campinas, Instituto Agronômico, 1977. 5p. (Circular, 67)