

TOLERÂNCIA DE MUDAS DE CAFÉ A HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA¹

Tolerance of Coffee Plants to Post Emergence Herbicide Application

RONCHI, C.P.² e SILVA, A.A.³

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de mudas de café à aplicação de herbicidas em pós-emergência. Flumioxazin, sulfentrazone, flazasulfuron, clethodim, fluazifop-p-butyl, imazamox, bentazon, fomesafen, lactofen, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl, metribuzin e também as misturas de fluazifop-p-butyl + fomesafen e de nicosulfuron + atrazine foram aplicados diretamente sobre o topo das plantas, 15 dias após o transplante das mudas de café para os vasos (3,0 L). Foram feitas avaliações visuais de toxicidade dos herbicidas às plantas de café e, também, avaliações da altura, do diâmetro e da massa seca da parte aérea e das raízes dessas plantas. O metribuzin e a mistura em tanque de nicosulfuron + atrazine causaram morte das plantas de café, enquanto imazamox, sulfentrazone, oxyfluorfen e lactofen causaram severa toxicidade (49 a 64%). Dentre os herbicidas avaliados, aqueles que mais reduziram a altura das plantas, em relação à testemunha, foram imazamox e sulfentrazone (62 e 68%, respectivamente). O acúmulo de matéria seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular, foi no máximo 67% daquele apresentado pela testemunha para sulfentrazone, flazasulfuron, imazamox, lactofen e oxyfluorfen. O maior potencial para uso em pós-emergência, sobre o topo das plantas, foi obtido com fluazifop-p-butyl, clethodim, fomesafen, chlorimuron-ethyl, flumioxazin e fluazifop-p-butyl + fomesafen, uma vez que causaram apenas leves injúrias e não afetaram o acúmulo de matéria seca do cafeeiro.

Palavras-chave: café, seletividade, fitotoxicidade.

ABSTRACT - This work was conducted to evaluate the tolerance of coffee plant seedlings to post emergence herbicide application. Flumioxazin, sulfentrazone, flazasulfuron, clethodim, fluazifop-p-butyl, imazamox, bentazon, fomesafen, lactofen, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl, metribuzin and also the mixtures of fluazifop-p-butyl + fomesafen and of nicosulfuron + atrazine were sprayed directly on top of the plants, 15 days after coffee seedling transplantation, in 3.0 L pots. Herbicide injury, coffee plant height, diameter and also shoot and root dry weights were evaluated. Whereas imazamox, sulfentrazone, oxyfluorfen and lactofen imposed a high injury (49 to 64%), metribuzin and the nicosulfuron + atrazine tank mixture killed all the plants 35 days after application. The greatest plant height decreases were imposed by imazamox (62%) and sulfentrazone (68%). Both the shoot and the root dry matter contents were a maximum of 67% of that verified on the control, after applications of sulfentrazone, flazasulfuron, imazamox, lactofen and oxyfluorfen. The greatest potential to post emergence application on top of the plants were achieved with fluazifop-p-butyl, clethodim, fomesafen, chlorimuron-ethyl, flumioxazin and fluazifop-p-butyl + fomesafen, since they neither significantly injured the plants nor affected their dry matter production.

Key words: coffee, selectivity, phyto toxicity.

¹ Recebido para publicação em 20.3.2003 e na forma revisada em 12.12.2003.

² Doutorando, Departamento de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, 36571-000 Viçosa-MG; ³ Professor, Departamento de Fitotecnia – UFV.



INTRODUÇÃO

Plantas jovens de café são muito sensíveis à interferência das plantas daninhas que ocorrem na linha de plantio, podendo ter seu crescimento e ciclo reprodutivo comprometidos caso o controle não seja efetuado em tempo hábil. No entanto, manejar plantas daninhas na linha de plantio do café é extremamente complicado, pois o controle manual é dispendioso e, muitas vezes, impossível de ser realizado, haja vista a escassez de mão-de-obra e a umidade excessiva do solo; o controle químico carece de herbicidas seletivos para uso nessa fase da cultura e, também, de tecnologias adequadas à aplicação de herbicidas não-seletivos (Ronchi et al., 2001).

Em se tratando de lavouras jovens (até dois anos de idade), o manejo deve visar a manutenção da linha de plantio livre de plantas daninhas. Isso pode ser conseguido utilizando-se herbicidas seletivos aplicados em pré ou pós-emergência das plantas daninhas ou por meio de herbicidas não-seletivos, aplicados em jato dirigido à linha de plantio, sob a copa das plantas de café, evitando-se a deriva (Ronchi et al., 2001).

Embora existam vários herbicidas registrados para a cultura de café, pouquíssimos apresentam seletividade total para serem aplicados diretamente sobre as plantas desta cultura, em pós-emergência das plantas daninhas (Alcântara, 2000a, b; Oliveira & Begazo, 1989b). Dentre os produtos ou misturas de herbicidas comercializados para uso no cafeeiro

recém-transplantado, seja em aplicações em pré ou pós-emergência das plantas daninhas, apenas três herbicidas (fluazifop-p-butil, oryzalin e oxyfluorfen) estão registrados para essa finalidade (Rodrigues & Almeida, 1998). Para os demais, é necessário evitar que a calda herbicida atinja diretamente as folhas da planta, o que implica o uso de adequada tecnologia de aplicação.

Poucas são as pesquisas que visam selecionar, dentre os herbicidas registrados para as culturas em geral, aqueles com potencial para serem usados em lavouras de café jovem, em aplicação em área total. Portanto, o objetivo deste trabalho foi investigar a tolerância de mudas de café a diversos herbicidas aplicados em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho compôs-se de dois experimentos, realizados simultaneamente, em casa de vegetação, em Viçosa (20°45'S e 650 m de altitude), Minas Gerais.

Experimento 1

As mudas de café (*Coffea arabica*), cultivar Catuai Vermelho, no estádio de três a quatro pares de folhas definitivas, foram plantadas em vasos de polietileno, revestidos internamente com sacos plásticos, contendo 3 L de substrato. Utilizou-se um solo (LVA) com 61% de argila (Tabela 1), comumente usado na região da Zona da Mata mineira para implantação de lavouras de café. Após peneirá-lo, foram aplicados

Tabela 1 – Características química e textural do solo utilizado no preparo do substrato para enchimento dos vasos¹

Análise química											
pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m
	(mg dm ⁻³)		(cmol _c dm ⁻³)						(%)		
5,1	1,0	29	0,9	1,0	0,4	5,4	1,44	2,34	6,84	21,0	38,5
Análise textural											
Areia grossa		Areia fina		Silte		Argila		Classificação textural			
(%)											
20		15		4		61		Argila			

^{1/} Análises realizadas no Laboratório de Análises Físicas e Químicas de Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

3,2 kg m⁻³ de calcário dolomítico, para suprir a necessidade de calagem de 4,8 t ha⁻¹, conforme análise química apresentada na Tabela 1. Foi feita fertilização do substrato, com 1,0 kg m⁻³ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e com 0,15 kg m⁻³ de K₂O, na forma de KCl. Semanalmente, foram aplicados 150 mg de N por vaso, adicionando-se, em cada vaso, 30 mL de uma solução de sulfato de amônio 25 g L⁻¹. Os vasos foram irrigados diariamente, procurando-se manter o solo com umidade próxima à capacidade de campo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e cada vaso, contendo uma muda de café, constituiu uma unidade experimental. A aplicação dos herbicidas (Tabela 3) foi realizada aos 15 dias após o transplante das mudas, diretamente sobre o topo destas. Utilizou-se pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, operando à pressão constante de 3,0 kgf cm⁻², barra com dois bicos tipo leque 110-03, a uma altura de 40 cm das plantas, pulverizando-se o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. A temperatura e umidade relativa do ar, no momento da aplicação, estavam em 26 °C e 76%, respectivamente.

Aos 16 dias após aplicação dos tratamentos (DAT) foi feita avaliação visual da toxicidade dos herbicidas às plantas de café, atribuindo-se notas percentuais de fitotoxicidade em relação à testemunha (sem aplicação), sendo zero ausência de sintomas e cem, senescência completa da planta. Aos 70 DAT foi avaliada a altura das mudas de café, medindo-se a região compreendida entre o colo e a gema apical das plantas. Nessa mesma época procedeu-se, também, à colheita do experimento. Após retirar a parte aérea, cortando-se as plantas rente ao solo, o sistema radicular foi lavado em água corrente, até a total retirada do solo. Em seguida, para determinação da biomassa seca da parte aérea e das raízes, essas partes das plantas foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a 70 °C, até massa constante.

A verificação das pressuposições da análise de variância foi realizada por meio da análise gráfica de resíduos (Neter et al., 1990) e pelo teste F máximo para a homogeneidade das variâncias. Após a análise de variância, procedeu-se às comparações múltiplas de médias, utilizando-se o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.



Experimento 2

As doses e os herbicidas utilizados neste experimento são apresentados na Tabela 2. Assim como no primeiro experimento, as aplicações foram realizadas diretamente sobre as mudas de café. As condições experimentais foram idênticas às do experimento anterior, à

Tabela 2 – Herbicidas aplicados sobre as mudas de café, aos 36 dias após o transplante, no experimento 2

Produto comercial (p.c.)	Nome comum (i.a.)	Dose p.c. (L ha ⁻¹)	Dose i.a. (g ha ⁻¹)
Fusiflex ^U	fluazifop-p-butil + fomesafen	0,0	0
		1,0	125 + 125
		1,5	187,5 + 187,5
		2,0	250 + 250
		2,5	312,5 + 312,5
Robust ^U	fluazifop-p-butil + fomesafen	0,0	0
		0,5	125 + 100
		1,0	250 + 200
		1,5	375 + 300
		2,0	500 + 400
Fusilade 125 ^U	fluazifop-p-butil	0,0	0
		0,5	125
		1,0	250
		1,5	375
		2,0	500
Flex ^U	fomesafen	0,0	0,0
		0,5	125
		1,0	250
		1,5	375
		2,0	500
Select 240 CE ^Z	clethodim	0,0	0
		0,2	48
		0,4	96
		0,6	144
		0,8	192

^U À calda de pulverização foi adicionado espalhante adesivo não-iônico: Energic - 0,2% v/v. ^Z À calda de pulverização foi adicionado óleo mineral emulsionável: Assist - 0,5% v/v.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância da altura de plantas (ALT) e da biomassa seca da parte aérea (BPA) e das raízes (BRA) de mudas de café, aos 70 DAT, em função dos herbicidas aplicados no experimento 1

Fonte de variação	G.L.	Quadrados Médios		
		ALT	BPA	BRA
Tratamentos	14	225,0398**	23,2392**	1,2900**
Resíduo	45	8,9153	1,0067	0,0932
CV(%)		13,991	18,182	26,013

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

exceção da aplicação dos herbicidas, que foi aos 36 dias após o transplântio das mudas, estando a temperatura e a umidade relativa do ar em 26 °C e 71%, respectivamente. Foram avaliadas a fitotoxicidade, aos 16 DAT, e a altura e a biomassa seca da parte aérea e de raízes das plantas de café, aos 50 DAT, segundo métodos descritos anteriormente. Para as variáveis altura e biomassa, procedeu-se à análise de variância, desdobrando-se as doses dentro de cada herbicida; em seguida, foram ajustadas equações de regressão, relacionando essas variáveis com as doses de cada herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

Houve diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os herbicidas aplicados sobre as mudas de café para as variáveis altura e biomassa seca da parte aérea e de raízes (Tabela 3). Os herbicidas flumioxazin, clethodim, fluazifop-p-butil, fomesafen e chlorimuron-ethyl apresentaram-se como os de maior seletividade às mudas de café, pois não afetaram a altura e a biomassa das plantas de café, mesmo tendo o flumioxazin e o chlorimuron-ethyl causado injúria leve às plantas (Tabela 4). Resultado semelhante foi obtido por Alcântara (2000b) para o fluazifop-p-butil. Diferentemente desse primeiro grupo de herbicidas, nicosulfuron + atrazine e metribuizín causaram toxicidade muito forte, chegando, inclusive, no caso da mistura, a causar a morte de todas as plantas de café (Tabela 4). Reduções drásticas em massa seca, número de folhas, diâmetro do caule e altura de plantas de café foram também verificadas por Oliveira et al. (2002) após o tratamento de plantas de café com metribuizín. Os demais herbicidas avaliados no presente experimento (Tabela 4) causaram graus de fitotoxicidade e de redução da biomassa seca das plantas intermediários entre os dois grupos de herbicidas supracitados.

Apenas os herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e clethodim não causaram sintomas visuais de toxicidade às plantas de café. O flumioxazin promoveu queimaduras nas folhas, enquanto o chlorimuron-ethyl causou manchas cloróticas e encarquilhamentos nas folhas, sintomas estes que surgiram tardiamente nas folhas atingidas pelo herbicida e, também, nas

novas folhas que se formaram no ápice da planta. O bentazon causou toxicidade muito leve (15%) às plantas de café, caracterizada apenas por algumas manchas cloróticas nas folhas, porém promoveu decréscimo significativo na biomassa seca da parte aérea (Tabela 4). Os sintomas descritos para o flumioxazin, chlorimuron-ethyl e também para os demais herbicidas testados neste trabalho estão estreitamente relacionados com seus respectivos mecanismos de ação, como pode ser verificado em Silva et al. (2001), DBPP (2003) e HRAC (2003).

A dose de 40 g ha⁻¹ de imazamox reduziu o crescimento apical e promoveu o superbrotamento (crescimento em roseta) das plantas de café, reduzindo severamente a altura e o acúmulo de biomassa pela planta (Tabela 4). Apesar de não ter reduzido a altura das plantas de café, o flazasulfuron causou fitotoxicidade moderada (36,25%), reduzindo a biomassa das plantas (Tabela 2). Os sintomas desse herbicida foram, inicialmente, manchas cloróticas e encarquilhamento das folhas. Em seguida, as novas folhas em expansão apresentavam-se enrugadas e endurecidas e com o limbo amarelado. O sulfentrazone causou enrugamento e necrose nas folhas mais novas; as que surgiram posteriormente também apresentaram sintomas idênticos, porém com menor intensidade.

As plantas de café tratadas com lactofen sofreram fortes injúrias (63,75% - Tabela 4), principalmente aquelas folhas que foram diretamente atingidas pelo herbicida. Os sintomas, nessas folhas, foram necroses generalizadas. O par de folhas formado após a aplicação apresentou-se menor e com folhas encarquilhadas e deformadas; os seguintes não mais apresentaram sintomas. Mesmo não tendo causado reduções significativas na altura e na biomassa seca de raízes, as plantas tratadas com lactofen tiveram a biomassa seca da parte aérea reduzida em aproximadamente 35% (Tabela 4).

A mistura pronta de fluazifop-p-butil + fomesafen (Robust) causou toxicidade moderada (Tabela 4) às plantas de café: encarquilhamento e pequenas manchas cloróticas nas folhas novas. As folhas que surgiram posteriormente apresentaram crescimento normal e ausência de sintomas. Não houve redução significativa da altura e da biomassa de raízes,

e sim da parte aérea (30%). Esses sintomas foram bem menos severos que aqueles observados nas plantas tratadas com oxyfluorfen: queimaduras e deformações em toda a lâmina foliar atingida pelo herbicida. Devido a essa forte fitotoxicidade (62,50%), a altura e a

biomassa da parte aérea das plantas foram significativamente reduzidas em 27 e 44%, respectivamente. Apesar dessa redução no crescimento, as folhas que surgiram posteriormente não apresentavam mais os sintomas de fitotoxicidade de oxyfluorfen.

Tabela 4 - Médias da altura de plantas e da biomassa seca da parte aérea (BPA) e das raízes (BRA) de mudas de café, aos 70 dias após a aplicação dos tratamentos, e a fitotoxicidade média, aos 16 DAT, no experimento 1

Tratamento	Dose ^{1/} (g ha ⁻¹)	Variáveis ^{2/}			Fitotoxicidade	
		Altura (cm)	BPA (g)	BRA (g)	Notas (%)	Conceitos ^{3/}
testemunha	-	28,50 a	8,76 a	1,79 a	0,00	Nula
flumioxazin ^{4/}	30	23,88 abcd	6,36 abcd	1,33 abc	22,50	Leve
sulfentrazone ^{5/}	600	19,50 cd	4,70 d	0,88 bcd	53,75	Moderada
flazasulfuron ^{6/}	50	25,13 abcd	5,79 bcd	1,01 bc	36,25	Moderada
clethodim ^{7/, 18/}	120	28,25 ab	7,67 ab	1,87 a	0,00	Nula
fluazifop-p-butil ^{8/, 19/}	188	27,13 ab	7,17 abcd	1,75 ab	0,00	Nula
imazamox ^{9/}	40	17,75 d	5,08 cd	0,72 cde	48,75	Moderada
bentazon ^{10/}	900	24,50 abcd	6,18 bcd	1,20 abc	15,00	Muito leve
fomesafen ^{11/, 19/}	250	26,50 abc	6,53 abcd	1,59 ab	0,00	Nula
fluazifop-p-butil+fomesafen ^{12/, 19/}	250+200	23,88 abcd	6,14 bcd	1,40 abc	32,50	Moderada
lactofen ^{13/}	168	23,75 abcd	5,72 bcd	1,19 abc	63,75	Forte
oxyfluorfen ^{14/}	480	20,88 bcd	4,89 cd	1,12 abc	62,50	Forte
chlorimuron-ethyl ^{15/}	0,015	23,75 abcd	7,35 abc	1,89 a	29,50	Leve
nicosulfuron+atrazine ^{16/}	40+1500	0,00 e	0,00 e	0,00 e	78,75	Muito forte
metribuzin ^{17/}	240	6,75 e	0,45 e	0,13 de	86,25	Muito forte

^{1/} Doses recomendadas para culturas anuais, segundo Rodrigues & Almeida (1998); ^{2/} Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{3/} Conceitos atribuídos à fitotoxicidade dos herbicidas, segundo escala adaptada do EWRC (FRANS, 1972); ^{4/} Flumy 500; ^{5/} Boral 500 SC; ^{6/} Katana; ^{7/} Select 240 CE; ^{8/} Fusilade 125; ^{9/} Sweeper; ^{10/} Basagran 600; ^{11/} Flex; ^{12/} Mistura pronta: Robust; ^{13/} Cobra; ^{14/} Goal; ^{15/} Classic; ^{16/} Sanson 40 SC + Stauzina 500 SC; ^{17/} Sencor 480; ^{18/} À calda de pulverização foi adicionado óleo mineral emulsionável: Assist - 0,5% v/v; ^{19/} À calda de pulverização foi adicionado espalhante adesivo não-iônico: Energic - 0,2% v/v.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância da altura de plantas (ALT) e da biomassa seca da parte aérea (BPA) e das raízes (BRA) de plantas de café, no experimento 2

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios		
		ALT	BPA	BRA
Herbicidas	4	4,4313 ^{ns}	1,6619 ^{ns}	0,4709 ^{ns}
Doses/herbicidas	(20)	3,5950 ^{ns}	1,9487 ^{ns}	0,2402 ^{ns}
Doses/(fluazifop-p-butil + fomesafen) ^{1/}	4	0,8563 ^{ns}	1,6469 ^{ns}	0,0058 ^{ns}
Doses/(fluazifop-p-butil + fomesafen) ^{2/}	4	5,1688 ^{ns}	4,2089*	0,3604 ^{ns}
Doses/fluazifop-p-butil	4	4,4250 ^{ns}	0,4161 ^{ns}	0,2253 ^{ns}
Doses/fomesafen	4	6,2938 ^{ns}	2,2131 ^{ns}	0,4388 ^{ns}
Doses/clethodim	4	1,2313 ^{ns}	1,2585 ^{ns}	0,1705 ^{ns}
Tratamentos	24	3,7344 ^{ns}	1,9009 ^{ns}	0,2786 ^{ns}
Resíduo	75	3,4650	1,3899	0,2406

^{ns}, * Não-significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{1/} Mistura pronta: Fusiflex; ^{2/} Mistura pronta: Robust.



Experimento 2

Não houve efeito de doses dos herbicidas fluazifop-p-butil, fomesafen, clethodim e das misturas de fluazifop-p-butil + fomesafen na altura e na biomassa seca da parte aérea e das raízes das plantas (Tabela 5), evidenciando a alta seletividade desses herbicidas às mudas de café, mesmo quando aplicados em doses elevadas. Nenhuma fitotoxidez foi observada no cafeeiro devido à aplicação de fluazifop-p-butil, fomesafen e clethodim. Para as misturas de fluazifop-p-butil + fomesafen, mesmo na maior dose aplicada, apenas injúrias inferiores a 20% foram constatadas (dados não apresentados). Os sintomas mais evidentes foram encarquilhamento do par de folhas novas e manchas cloróticas dispersas nas demais folhas. Verificou-se, entretanto, rápida e total recuperação das plantas, que continuaram com crescimento normal.

Fluazifop-p-butil, fomesafen e clethodim apresentaram-se, portanto, com maior potencial para uso no controle de plantas daninhas em pós-emergência, em lavouras de café recém-implantadas, em aplicação em área total, uma vez que foram altamente seletivos para as mudas de café, mesmo quando aplicados em doses superiores àquelas recomendadas à cultura para qual estão registrados.

LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA, E. N. Avaliação de herbicidas para cafeeiros em formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, 2000a. p. 344.

ALCÂNTARA, E. N. Avaliação de herbicidas para cafeeiros em formação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília, DF: EMBRAPA CAFÉ, 2000b. p. 967-970.

DEPARTMENT OF BOTANY AND PLANT PATHOLOGY – DBPP. **Herbicide injury symptoms on corn and soybeans** – HISCS. Disponível em: <http://www.btny.purdue.edu/Extension/Weeds/HerbInj/InjuryMOA3.html>. Acesso em 18/03/2003.

FRANS, R. E. Measuring plant response. In: WILKINSON, R. E. (Ed.) **Research methods in weed science** [S.l.]: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.

HERBICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE – HRAC. **Classification of herbicides according to mode of action**. Disponível em: <http://www.plantprotection.org/hrac/moa2002.htm>. Acesso em: 18/03/2003.

NETER, J.; WASSERMAN, V.; KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental designs**. Homewood: Richard A. Irwin, 1990. 842 p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D. Tolerância de mudas de café aos herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado, RS. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD/EMBRAPA Clima Temperado, 2002. p. 462.

OLIVEIRA, J. A.; BEGAZO, J. C. E. Utilização de herbicidas pré-emergentes na cultura do café em formação (*Coffea arabica* L.). **Cafeic. Moderna**, v. 2, n. 6, p. 20-25, 1989b.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina: PbR, 1998. 648 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, 2001. 94 p.

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2001. 202 p. (Curso por Tutoria a Distância. Curso de Proteção de Plantas. Módulo, 3).

