

Capítulo 11

Manejo de plantas daninhas

*Julio Cesar Freitas Santos
Rogério Sebastião Corrêa da Costa
Francisco das Chagas Leônidas
Ricardo Gomes de Araújo Pereira*



Introdução

A sustentabilidade da cultura do café é alcançada pelo uso persistente de boas práticas agrícolas (PATERNIANI, 2001), que promovem incremento da biodiversidade, aproveitamento de insumos orgânicos, conservação dos recursos naturais, maior rendimento e qualidade da produção. A utilização racional de insumos e serviços tem sido desafio constante dos cafeicultores, na tentativa de diminuir os custos e aumentar os benefícios.

O controle das plantas daninhas do café canéfora é uma das práticas que interfere diretamente na produção e nos custos, influenciando na rentabilidade da lavoura. As plantas daninhas causam prejuízos decorrentes da competição com cafeeiros por água, luz e nutrientes, além de dificultar as práticas culturais, inclusive a colheita. Como benefícios têm-se o sombreamento do solo que diminui a evaporação, amenizam os efeitos da erosão na época chuvosa, reciclam nutrientes, aumentam a matéria orgânica e melhoram a estrutura do solo (AMABILE; CARVALHO, 2006; WUTKE et al., 2009).

Impactos negativos têm ocorrido na cafeicultura como danos ao cafeeiro e ao solo em virtude das adoções sem critérios dos métodos de controle das plantas daninhas. O uso inadequado de herbicidas causa injúrias ao cafeeiro, encrostamento e erosão superficial do solo, redução do teor de matéria orgânica e resistência de espécies de plantas daninhas (ALCÂNTARA et al., 2007, 2009). O controle mecanizado excessivo favorece a sobrevivência de plantas daninhas, a formação de camada adensada e a diminuição da estabilidade de agregados do solo (ALCÂNTARA; FERREIRA, 2000).

A aplicação de métodos unificados e repetitivos não é adequada no controle das plantas daninhas do cafezal, por causar efeitos negativos no crescimento e rendimento da cultura (RONCHI et al., 2003; DIAS et al., 2005; RONCHI; SILVA, 2006), que reflete em prejuízos financeiros. O presente capítulo trata de informações sobre o manejo integrado das plantas daninhas do café canéfora em Rondônia por meio de combinação, sucessão e rotação de diferentes métodos de controle em determinado tempo e posicionamento no talhão.

Plantas daninhas do cafezal

Nos cafezais de Rondônia as plantas daninhas crescem mais na época chuvosa do ano, no período de outubro a março. Nesse período há maior desenvolvimento vegetativo, florescimento e frutificação do cafeeiro, sendo a fase de granação dos frutos a que mais sofre com a concorrência das plantas daninhas, por requerer maiores quantidades de nutrientes. Isso é reforçado pela escala fenológica preliminar e simplificada das fenofases vegetativa e reprodutiva de cafeeiros da variedade 'Conilon' (CASSARO et al., 2011) cuja formação dos frutos "chumbinho" perdura de agosto a setembro e a expansão dos frutos imaturos de outubro a novembro, com o crescimento, o desenvolvimento acumulado máximo e a formação do endosperma ocorrendo de dezembro a março.

A composição da flora infestante do cafezal depende das variações climáticas, características do solo e sistema de manejo, que influenciam na germinação das sementes e na infestação em um determinado período. O levantamento das plantas daninhas no talhão de café, identificando as espécies e as características biológicas, subsidia a tomada de decisão sobre qual estratégia de manejo será mais apropriada.

As principais espécies de plantas daninhas do café canéfora em Rondônia foram classificadas quanto à época de ocorrência (seca ou chuvosa), ciclo biológico (anual ou perene) e morfologia da folha (estreita ou larga) (COSTA et al., 2003a, 2003b) (Tabela 1).

Tabela 1. Plantas daninhas de ciclo anual (A) e perene (P), de folha estreita (E) e larga (L), e de época seca (S) e chuvosa (C) do café canéfora, em Rondônia.

Classe das Monocotiledôneas						
Família	Espécie	Cognome	Época	Ciclo	Folha	
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca, capim dandá	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i>	Sapé, capim agreste	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma-seda	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Gramma batatais, forquilha	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Capim quicuío	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Colchão, milhã	C	A	E	
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Marmelada, papuã	C	A	E	
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i>	Braquiariinha	C	A	E	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Carrapicho, timbête	C	A	E	
Poaceae	<i>Scleria secans</i>	Capim-navalha	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	C-S	P	E	
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha	C	A	E	
Classe das Dicotiledôneas						
Família	Espécie	Cognome	Época	Ciclo	Folha	
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba	C-S	P	L	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea acuminata</i>	Corda-de-viola	C-S	A	L	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega, verdolaga	C-S	A	L	
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça, nabo	S	A	L	
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i>	Anileira, anil-roxo	C-S	P	L	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, mata-pasto	C-S	P	L	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo, alecrim	C-S	P	L	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru, bredo	C-S	A	L	
Rubiaceae	<i>Borreria alata</i>	Erva-quente, lagarto	C-S	A	L	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca	C-S	A	L	
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra-pedra	C-S	A	L	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteira	C-S	A	L	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Erva-de-santa-luzia	C-S	A	L	
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto, fura-capá	C-S	A	L	
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha, chicória- brava	S	A	L	
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrassto, erva-são-jão	S	A	L	
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho-rasteiro	C-S	A	L	
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho	C-S	A	L	
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	Fumo-bravo	C-S	P	L	

Fonte: adaptado de Costa et al. (2003a, 2003b).

Manejo integrado das plantas daninhas

O manejo integrado embasado no controle racional das plantas daninhas propicia condições sustentáveis para menor competição e melhor convivência das espécies com o cafeeiro (FONTES et al., 2003). Durante o período de repouso do cafeeiro, na época seca do ano, a cultura deve permanecer livre de concorrência das plantas daninhas nas linhas de plantio, porém o espaço entre as linhas deve permanecer coberto, para evitar a exposição excessiva do solo à radiação solar. Na época chuvosa, recomenda-se a cobertura de vegetação nas entrelinhas do cafezal, visando proteger o solo contra o impacto das chuvas e permitir maior velocidade de infiltração da água, contribuindo assim, para reduzir ou inibir a ocorrência de processos erosivos (ALCÂNTARA; FERREIRA, 2000; ALCÂNTARA et al., 2009).

A melhor época para realização de controle e para diminuir a infestação e/ou re-infestação de plantas daninhas do cafezal é antes que as mesmas possam produzir sementes viáveis, ou seja, antes que as plantas daninhas alcancem o seu estágio de disseminação ou fases de florescimento, frutificação e maturação, podendo ainda considerar quando as mesmas atingirem altura média de 25 cm. Entretanto, existem dificuldades, por causa da diversidade de ciclos vegetativos das diferentes espécies, bem como dos vários fluxos de germinação que ocorrem em uma mesma população. Cada espécie tem o seu ciclo vegetativo e reprodutivo específico, não podendo ser somente o fator florescimento tomado como base para seu controle.

A tolerância das culturas à competição exercida pelas plantas daninhas deve ser considerada como importante fator, fazendo com que as diversas medidas e métodos de controle não sejam realizados até o crescimento significativo da população infestante, em especial nas entrelinhas. Os diferentes métodos de controle de plantas daninhas, em lavouras de café, são adotados como práticas intervencionistas com o objetivo de reduzir o número e o porte da comunidade infestante, além do número de propágulos. A combinação de técnicas permite manter a infestação em níveis que não prejudiquem a lavoura pela competição ou pela impossibilidade de executar outras práticas culturais, tirando-se proveito dessas plantas como cobertura morta no controle da erosão do solo, na retenção de umidade e no incremento da produção.

O manejo integrado das plantas daninhas do café consiste na interação das práticas de controle, aplicadas em consonância com outras práticas de condução da cultura inerentes a conservação do solo, poda, combate as pragas e doenças e reposição de nutrientes (DEUBER, 1992), que propicie uma convivência favorável da cultura com a comunidade infestante, sem a preocupação de eliminá-las de imediato.

Para adoção do manejo integrado das plantas daninhas da lavoura de café, devem ser analisados os seguintes fatores: características da lavoura (tamanho da área, espaçamento das entrelinhas, idade do cafezal e porte dos cafeeiros); infestação das plantas daninhas (principais espécies, grau de ocorrência, porte e fase de desenvolvimento); condições do ambiente (topografia, disponibilidade de água, aspectos climáticos e tipo de solo) e recursos do produtor (operários disponíveis, máquinas e implementos, condições financeiras e aquisição de produtos).

Controle Interventivo

O controle interventivo das plantas daninhas da cultura do café é constituído pelo conjunto dos métodos de controle manual, mecânico, químico e biológico, os quais devem ser aplicados de forma e no período adequados, possibilitando com racionalidade a redução da população infestante sem prejuízos econômicos e ambientais.

Controle manual

Os métodos de controle manual mais empregados na cafeicultura são a capina com enxada e o roço com foice. A capina com enxada já foi o método mais utilizado por produtores de café em pequenas e médias propriedades de Rondônia, sendo executada em área total, ou somente nas linhas do cafeeiro complementada por outros métodos nas entrelinhas. A capina manual é adequada para lavouras com espaçamentos adensados e cafezais em formação para controle das plantas daninhas próximas dos

cafeeiros. Embora eficiente, a capina manual tem baixo rendimento e custo oneroso, cuja mão de obra nem sempre se encontra em quantidade e no momento desejado.

Conforme a disponibilidade de operários, nível de infestação e porte das plantas daninhas, a capina manual pode ser feita de forma alternada nas entrelinhas (uma sim e outra não), principalmente no período chuvoso, voltando a capinar toda a lavoura no início do período seco, na condição de alternância invertida. Isto contribui para deixar a superfície do solo com cobertura vegetal, sem que haja competição com a cultura, além de propiciar a formação de cobertura morta (DEUBER, 1997).

O roço com foice de corte baixo ou rasteiro reduz o porte das plantas daninhas nas entrelinhas dos cafeeiros, diminuindo sua capacidade competitiva e a interferência em outras práticas. Com esse método se forma cobertura morta e aumenta a matéria orgânica e os nutrientes na superfície do solo, além de contribuir para o controle da erosão nas entrelinhas, principalmente em terrenos com maior declividade, sendo complementado pelo controle nas linhas por outros métodos. Como alternativa, pode-se usar a roçadora costal motorizada (Figura 1), acionada por motor à gasolina, tendo diversas marcas e especificações com vários tipos de lâminas de corte. Este equipamento pode ser empregado no roço das plantas daninhas de porte mais elevado e de arbustos em área total ou parcial do cafezal.



Foto: Marcelo Curitiba Espíndula

Figura 1. Controle das plantas daninhas na linha do cafezal com roçadora costal motorizada.

Controle mecânico

Os métodos de controle mecânico das plantas daninhas são aplicados nas entrelinhas da lavoura de café, requerendo a disponibilidade de máquinas e implementos, espaço aberto das entrelinhas e terreno plano ou com declive não superior a 20%. O controle das plantas daninhas na linha da cultura ocorre muitas vezes por enterro das plântulas, provocado pelo deslocamento de solo na passagem dos implementos. A aceitação dos métodos mecânicos quer seja substituindo ou complementando outros métodos ocorre

por apresentarem rendimento superior e maior economia, principalmente nas grandes lavouras. A divisão desses métodos é constituída pela tração motora e tração animal, equivalendo à força de tração que movem os implementos.

O controle mecânico por tração motora é realizado por microtratores, tratores de bitolas estreitas e tratores tipo cafeeiro, que fazem o arrasto de implementos de maior rendimento, embora tendo custo maior na aquisição de máquinas e implementos e a dificuldade de contratação de mão de obra especializada. Os implementos agrícolas mais utilizados por tração motora no controle mecânico das plantas daninhas do café em Rondônia são a grade cultivadora e a roçadora. Na escolha do implemento, considerar os seguintes aspectos favoráveis: manter a estrutura do solo, evitar a ocorrência de processo erosivo e a compactação superficial do solo, conservar o sistema radicular do cafeeiro, ser tracionado por tratores leves, permitir fácil manutenção e regulagem, possuir engate fácil e rápido; apresentar boa resistência e baixo custo.

A grade cultivadora é uma grade leve composta por discos, que efetuam a capina durante seu arrasto sobre o solo, principalmente nos cafezais em formação. O uso de grades pesadas não é aconselhável em cafezais adultos, devido ocorrer corte de raízes, e seu uso excessivo pode causar pulverização do solo favorecendo a erosão e lixiviação de argila formando camada adensada.

A roçadora é regulável quanto à altura de corte das plantas daninhas, em diversas condições de infestação e de fenologia entre o pré-florescimento e a fase de frutificação das plantas daninhas, mas antes da maturação fisiológica das sementes (Figura 2). No período chuvoso, o manejo pode ser feito com roçadora que permite manter as plantas daninhas vegetando com altura controlada e, após o corte, promover a deposição de uma camada de palha na superfície do solo. A utilização excessiva da roçadora causa compactação do solo, predominância de plantas daninhas rasteiras e rebrotas de espécies perenes. Métodos complementares como capina manual e aplicação de herbicidas no final das chuvas contribuem para a eliminação de plantas dominantes e para inibição do banco de sementes.



Foto: Marcelo Curitiba Espindula

Figura 2. Corte das plantas daninhas nas entrelinhas com roçadora mecânica.

Os implementos podem ser centralizados, operando no centro da entrelinha do cafezal, e descentralizados, operando de forma lateral, próximo à linha dos cafeeiros. Em lavouras novas de até três anos de idade, se faz uso de implementos centralizados, porém a faixa próxima à linha dos cafeeiros deve ser capinada com enxada ou com uso de herbicidas seletivos, evitando que os implementos laterais prejudiquem as plantas novas de café. Deuber (1997) recomenda não aprofundar muito os implementos no solo, para não afetar o sistema radicular dos cafeeiros e trabalhar de preferência em períodos mais secos, para reduzir a compactação do solo e a brotação de plantas daninhas já controladas.

O controle mecânico por tração animal, feito por bovinos, cavalos e burros adestrados, que arrastam implementos agrícolas de menor massa e valor, sob condução de operário treinado, se adéqua às diversas condições de lavouras como áreas planas e até declives de 40%, espaçamentos estreitos e plantios desuniformes nas entrelinhas. No passado foi utilizado no controle de plantas daninhas do café em Rondônia, em pequenas e médias propriedades, apresentando-se como alternativa eficaz em substituição ao trabalho braçal (PEREIRA; COSTA, 2003). No entanto, atualmente esta prática está em desuso no Estado.

Controle químico

O método de controle químico das plantas daninhas do café consiste no uso de herbicidas, aplicados sobre a vegetação ou sobre o solo, provocando distúrbios fisiológicos, que causam respectivamente a morte das plantas ou inibição de germinações. Como características de qualidade, o herbicida deve ter eficiência no controle das plantas daninhas, mínima fitotoxicidade sobre a cultura, baixo impacto ambiental e baixa toxicidade ao homem e aos animais.

As informações sobre o modo e mecanismo de ação do herbicida na planta e propriedades de persistência e degradação no solo são fundamentais para realização do monitoramento de seus efeitos no cafezal e no ambiente. Para aplicação do controle químico, deve-se considerar a fase de crescimento do cafezal (em formação ou em produção), a forma de aplicação do herbicida (pré-emergente e pós-emergente) e as características das plantas daninhas (ciclo biológico e tipo de folha).

Na lavoura em formação, até cerca de dois anos de idade, o cafeeiro jovem é mais susceptível à competição com as plantas daninhas do que lavouras adultas, em virtude da área com solo descoberto favorecer maior nível de infestação e crescimento dessas espécies (DIAS et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005; RONCHI; SILVA, 2006). Embora não exista herbicida seletivo para o café canéfora, devem-se fazer as aplicações sobre as plantas daninhas com porte baixo e evitar a deriva por falhas na pulverização ou por ventos fortes, que causam fitotoxicidade aos cafeeiros novos.

O uso de herbicidas em lavouras novas elimina os riscos de danos mecânicos aos cafeeiros, causados pela capina com enxada, possui custo mais baixo e permite melhor execução das demais práticas culturais. Em cafezal novo com cultivo intercalar, deve-se usar produtos menos tóxicos na linha do cafeeiro e produtos seletivos para a cultura intercalar nas entrelinhas, mantendo-se essas aplicações em jato dirigido e protegido (MATIELLO, 1991).

No cafezal em produção com idade acima dos dois anos, se exige menos consumo de herbicida, tendo-se maior rapidez e menor custo de aplicação, por causa do baixo nível de proliferação das plantas daninhas. O sombreamento oferecido pelo cafeeiro e a formação de cobertura morta de resíduos vegetais, promovem a proteção do solo e a inibição da germinação e crescimento dessas espécies. A aplicação de herbicidas pode ser realizada

em faixas, quando se deseja direcionar separadamente o controle das plantas daninhas tanto nas linhas como nas entrelinhas de café, e em área total na lavoura, dependendo do sistema de condução do manejo.

Quanto à forma de aplicação dos herbicidas, existem produtos pré-emergentes para pulverizações sobre o solo e produtos pós-emergentes para pulverizações sobre a planta. Os herbicidas pré-emergentes possuem efeitos residuais e são aplicados no solo limpo, quando as plantas daninhas ainda não emergiram (Tabela 2). Solos com textura argilosa ou alto teor de matéria orgânica, requerem aplicações de doses maiores, sendo que a umidade do solo interfere na eficiência do produto.

A capacidade de eliminar as plantas daninhas sensíveis, na fase de emergência, por períodos de dias, semanas ou meses, vai depender do tipo e dose do herbicida pré-emergente, das propriedades do solo e do nível de suscetibilidade das espécies. As desvantagens desses herbicidas são de não formar uma cobertura morta e contribuir para surgimento de uma camada “impermeável” na superfície do solo, favorecendo processos erosivos na época de chuvas. Em terrenos com declives e sujeitos à erosão, deve-se evitar o uso de herbicidas pré-emergentes.

Os herbicidas pós-emergentes atuam sobre as plantas daninhas emergidas ou estabelecidas, por meio da ação de contato, com a morte das plantas ocorrendo em poucas horas até dois dias da aplicação, ou ação de translocação ou sistêmica com morte da planta de uma a três semanas, dependendo do herbicida, da espécie e do estágio fisiológico e crescimento da planta daninha (Tabela 2).

A previsão de chuvas favorece a reprogramação da aplicação de herbicida pós-emergente, antecipando-a ou postergando-a, ou ainda, optando por produto em que, caso chova até uma hora da aplicação, não afete seu poder de ação, evitando a reaplicação e novos gastos com herbicida e mão de obra. Os adjuvantes nos herbicidas pós-emergentes, melhoram sua ação, embora possa haver redução de seletividade, sendo adicionados à calda de herbicidas quando não contêm esses ingredientes em sua formulação, ou quando as técnicas comprovam melhoria no efeito e na diminuição de custo, sem perda da seletividade.

A época indicada para aplicação dos herbicidas pós-emergentes na lavoura de café é quando as plantas daninhas atingem em média de 10 cm a 30 cm de altura, mas sempre antes do estágio de disseminação. Geralmente, são duas épocas por ano, sendo uma após as primeiras chuvas, de novembro a dezembro, quando a maioria das plantas daninhas já cresceram, e a outra no final do período chuvoso, de março a abril, antes da colheita (MATIELLO, 1997).

A mistura de herbicidas é a junção de dois produtos com o objetivo de ampliar o espectro de ação sobre a população de plantas daninhas ou controlar espécies tolerantes ao herbicida principal, podendo aproveitar-se de efeito sinérgico da mistura sobre plantas daninhas de menor suscetibilidade e, diminuir o efeito residual. Essa mistura pode estar pronta sob diversas formulações comerciais ou ser preparada na lavoura no tanque do pulverizador, conforme indicação recomendada de diluições individuais (Tabela 3).

Quanto ao ciclo biológico, as plantas daninhas de ciclo anual se multiplicam por sementes a cada ano, cujo controle da maioria das espécies, requer aplicação de doses menores de herbicidas pós-emergentes de ação de contato. As plantas daninhas perenes se multiplicam por sementes ou partes vegetativas, tendo vida longa, porte

elevado e maior rusticidade, cujo controle exige aplicação de doses maiores de herbicidas pós-emergentes sistêmicos.

Na análise das condições específicas de cada talhão de café, se visualiza a indicação de herbicida mais adequado por meio da predominância das plantas daninhas de folha estreita ou folha larga, culminando com a definição do princípio ativo e das doses do produto recomendado (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Herbicidas para controle das plantas daninhas do café canéfora em formação e em produção, doses indicadas, aplicação pré e pós-emergente e espectro de ação de folha estreita (FE) e folha larga (FL).

Herbicidas para café canéfora em formação				
Forma de aplicação	Princípio ativo	Produto comercial	Dose/ha (kg ou L)	Espectro de ação
Pré-emergente	Acetochlor	Fist CE	2,0 – 4,0	FE e FL
	Alachlor	Laço CE	4,0 – 6,0	FE e FL
	Oryzalin	Surflan	1,0 – 1,5	FE e FL
	Oxifluorfem	Goal BR	2,0 – 6,0	FE e FL
	Pendimethalin	Herbadox CE	2,0 – 4,0	FE e FL
Pós-emergente	Fluazifop-p-butil	Fusilade	1,0 – 2,0	FE
	Amônio glufosinato	Finale	2,0 – 3,0	FE e FL
Herbicidas para café canéfora em produção				
Forma de aplicação	Princípio ativo	Produto comercial	Dose/ha (kg ou L)	Espectro de ação
Pré-emergente	Diuron	Karmex	3,0 – 6,0	FE e FL
	Metribuzin	Sencor	1,0 – 1,5	FL
	Simazine	Herbasin	3,0 – 6,0	FE e FL
Pós-emergente	Diquat	Reglone	1,5 – 3,0	FE e FL
	Fluazifop-p-butil	Fusilade	1,0 – 2,0	FE
	Amônio glufosinato	Finale	2,0 – 3,0	FE e FL
	Glyphosate	Roundup	2,0 – 6,0	FE e FL
	MSMA	Daconate	3,0 – 5,0	FE e FL
	Paraquat	Gramoxone	1,5 – 3,0	FE e FL
	Sulfosate	Zapp	1,0 – 5,0	FE e FL
Pré e pós-emergente	2,4 – D sal de amina	Aminol	2,0 – 4,0	FE e FL
	Ametrina	Herbipak BR	2,0 – 4,0	FE e FL
	Oxadiazon	Ronstar	3,0 – 4,0	FE e FL

Fonte: adaptado de Silva et al. (2008); Rocha (2007); Rodrigues e Almeida (2005).

Tabela 3. Misturas de herbicidas para controle das plantas daninhas do café canéfora em produção, doses indicadas e aplicação pré e pós-emergente.

Mistura existente no mercado			
Forma de aplicação	Composição do princípio ativo	Produto comercial	Dose/ha (Kg ou L)
Pós-emergente	Paraquat + diuron	Gramocil	2,0 – 3,0
Pós-emergente	Glyphosate + diuron	Tropuron	3,0 – 5,0
Pré e pós-inicial	Ametryne + Diuron	Ametron	4,0 – 8,0
Pós-emergente	MSMA + Diuron	Fortex SC	6,0 – 8,0
Pós-emergente	Glyphosate+simazine	Tropazin	3,0 – 5,0
Pré e pós-inicial	Ametryne + simazine	Topozê	4,0 – 8,0
Pré e pós-inicial	Cyanazine + simazine	Blazina SC	4,0 – 8,0
Mistura elaborada na lavoura			
Forma de aplicação	Composição do princípio ativo	Produto comercial	Dose/ha (Kg ou L)
Pós-emergente	Paraquat + diquat	–	1,0 + 2,0
Pré e pós-Inicial	Ametryn + 2,4D	–	1,0 + 2,0
Pré e pós-nicial	Atrazine + 2,4D	–	1,0 + 2,0
Pré e pós-inicial	Simazine + 2,4D	–	1,0 + 2,0
Pós-emergente	Glyphosate + 2,4 D	–	2,0 + 4,0

Fonte: adaptado de Silva et al. (2008); Rocha (2007); Rodrigues e Almeida (2005).

Os equipamentos utilizados na aplicação de herbicidas, em lavoura de café são os pulverizadores costal e mecânico. O pulverizador costal pode ser manual de acionamento constante por alavanca lateral ou pressurizado com indução de ar. As pontas de pulverização recomendadas são as de jato plano e ampliado (XR Teejet) ou as de jato plano com indução de ar (AI Teejet). Como vantagens, esses pulverizadores têm investimento baixo e manuseio simplificado, podendo ser acoplados a um carrinho com aplicabilidade em qualquer cafezal. As desvantagens são baixo rendimento, dificuldade de manter a vazão constante e operacionalidade cansativa. Para evitar deriva de gotas da calda herbicida do pulverizador costal, pode-se acoplar no mesmo ou no carrinho, o acessório “chapéu de Napoleão”, que é uma cobertura protetora de fibra ou de plástico em forma de chapéu, adaptada sobre a ponta de pulverização, que serve de barreira contra ação dos ventos (Figura 3).

Foto: Marcelo Curitiba Espindula



Figura 3. Pulverizador manual de herbicida no carrinho e com acessório “chapéu de Napoleão” para controle da deriva.

O pulverizador mecânico é tratorizado, de acionamento hidráulico com bomba ligada na tomada de força do trator, que distribui a calda herbicida sob pressão para uma barra traseira contendo pontas de pulverização. Geralmente, seu tanque tem capacidade para 200 L ou 400 L de calda, cujas ligações com as pontas de pulverizações proporcionam opções de aplicação de herbicida em qualquer faixa da lavoura, quer seja na linha ou na entrelinha. Este equipamento apresenta alto rendimento operacional, adapta-se melhor em médias e grandes lavouras de café, por terem maiores comprimentos de linhas. As limitações são impedimento de uso em lavouras com declive acentuado e em plantios adensados, além de exigir maior investimento e operário especializado. Para proteger os cafeeiros da deriva da calda herbicida, deve-se usar a proteção de abas sobre as pontas de pulverização ou sobre toda a barra de aplicação, ou utilizar pontas de pulverizações especiais anti-deriva ou com deriva mínima.

Controle biológico

O método de controle biológico consegue manter a população de plantas daninhas em um nível inferior ao que ocorreria naturalmente, sem causar danos econômicos à cultura. Esse método é composto pela interação entre plantas, causada por influência da alelopatia, pela introdução de um agente animal em sistema de pastoreio no cafezal e pela aplicação de herbicidas naturais constituídos de moléculas extraídas de microrganismos e de plantas.

A alelopatia entre plantas, ocorre quando aleloquímicos ou substâncias químicas secretadas pela parte aérea ou subterrânea das plantas em desenvolvimento ou liberadas pelos resíduos em decomposição, promovem inibição ou impedimento da germinação das sementes, redução do crescimento de plântulas e influência em processos simbióticos (BOND; GRUNDY, 2001; PIRES; OLIVEIRA, 2001). O recurso da alelopatia no controle das plantas daninhas do café, se caracteriza basicamente pela utilização de cobertura morta e pelo cultivo de cobertura viva nas entrelinhas da lavoura.

A cobertura morta possibilita a redução da infestação das plantas daninhas pela competição por meio do efeito físico do sombreamento e pela alelopatia dos efeitos de substâncias químicas lixiviadas para o solo, pela ação da chuva e do orvalho (HATCHER; MELANDER, 2003; MACÍAS et al., 2007). As limitações do uso da cobertura morta são a alta relação carbono/nitrogênio do material que pode provocar deficiência de nitrogênio, falta de conhecimento da influência específica do potencial alelopático, disponibilidade de material e custo elevado de transporte.

Essa prática tem sido realizada pelos cafeicultores com o aproveitamento da vegetação de plantas daninhas e de espécies cultivadas nas entrelinhas as quais são manejadas com herbicidas ou com roçadora, resultando em uma camada de palha sobre o solo. Utiliza-se, também, a casca de café, porém com questionamentos sobre sua viabilidade pelos fatores disponibilidade, custo e interferência nas plantas daninhas.

Em coberturas com cascas de café e de arroz nas entrelinhas de café, a casca de arroz causou maior inibição do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) do que a casca de café, e esta última causou maior estímulo ao crescimento e produção de biomassa da parte aérea das plantas de café (SANTOS et al., 2001a). Em casa de vegetação, os efeitos de extratos e de coberturas desses resíduos sobre a germinação e crescimento do caruru-de-mancha, foram semelhantes aos obtidos em campo (SANTOS et al., 2001b, 2002).

O manejo de plantas daninhas do café do grupo 'Conilon' em Rondônia, com métodos alternativos de controle, cobertura morta de palha de café nas entrelinhas e capina química nas linhas, contribuiu para que ocorressem os menores índices de infestação e aumento em até 80% da produtividade (COSTA et al., 2000).

A cobertura viva consiste na intercalação de culturas anuais de subsistência e de adubação verde cultivadas nas entrelinhas dos cafeeiros, ou ainda, na consorciação de culturas perenes cultivadas nas linhas dos cafeeiros. A intercalação de culturas de subsistência ou de ciclo anual na lavoura de café promove a produção de alimentos e diminui os custos por permitir menor nível de infestação de plantas daninhas com redução das práticas de capinas (OMOLAJA; IREMIREN, 2008). As culturas de subsistência plantadas nas lavouras de café canéfora são arroz, feijão e milho, cujo número de linhas depende do espaçamento do cafezal, devendo-se manter uma faixa livre de plantio com largura de meio metro de cada lado entre as linhas dos cafeeiros e a cultura intercalada.

A intercalação de culturas de adubação verde como espécies de gramíneas e leguminosas promove a supressão de plantas daninhas pela influência da cobertura do solo e da produção de biomassa (PERIN et al., 2000; SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2004). A supressão da cobertura viva sobre determinadas plantas daninhas decorre da competição por radiação solar provocada pelo sombreamento e da ação de interferência da secreção de seus aleloquímicos.

A cobertura verde de gramínea ou leguminosa pode ser roçada, gradeada ou aplicado herbicida não seletivo, para promover a formação de uma cobertura morta e efeitos químicos supressivos sobre uma ou mais espécies de plantas daninhas. No cultivo de leguminosas com a cultura do café canéfora, grupo 'Robusta', em solo de média a alta fertilidade em Rondônia, visando o controle das plantas daninhas, no período chuvoso e seco, ocorreu maior eficiência de supressão, em ordem decrescente pela puerária (*Pueraria phaseoloides*), amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*), desmódio (*Desmodium ovalifolium*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna (*Stizolobium* sp.), as quais reduziram os serviços de capinas (LEÔNIDAS et al., 2000). Entretanto, no cultivo da leguminosa amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*) nas entrelinhas de café canéfora, grupo 'Conilon', em solo de baixa fertilidade em Rondônia, ocorreu competição da leguminosa com o cafeeiro, possivelmente por água e nutrientes (COSTA et al., 1999).

O consórcio de culturas de ciclo perene com o café canéfora forma um sistema agroflorestal, cujo sombreamento tem vantagens de promover melhorias no solo, além de diminuir a infestação e aumentar a diversidade das plantas daninhas (SILVA et al., 2006), melhoria da qualidade dos frutos e redução dos custos. Em um levantamento em Rondônia, foram declaradas pelos produtores as principais espécies florestais em cultivo consorciado, visando o sombreamento da cultura do café, como: freijó-cinza (*Cordia goeldiana*), cedro (*Cedrella fissilis*), ipê (*Tabebuia chrysostrica*), bandararra ou pinho-cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), ingá (*Inga ssp*), sumaúma (*Ceiba pentandra*), caroba (*Jacaranda caroba*), sucupira (*Pterodon emarginatus*), teca (*Tectona grandis*) e garapa (*Apuleia mofaris*) (MANGABEIRA et al., 2009).

O pastoreio de pequenos animais no controle biológico das plantas daninhas do café envolve a colocação de ovinos na lavoura, que contribui para diminuir as plantas daninhas, principalmente em pequenas propriedades. Os ovinos não consomem as folhas e as brotações do cafeeiro, preferindo consumir as plantas daninhas de folha estreita. No manejo dos ovinos na lavoura de café se requer adequação de lotação, ambientação, contenção e pastoreio, para que resulte no controle das plantas daninhas, adubação orgânica, produção de carne e disponibilidade de tempo (ASSIS et al., 2009).

Os herbicidas naturais ou bioherbicidas utilizados no controle biológico das plantas daninhas apresentam limitações quanto ao seu desenvolvimento e comercialização, em razão da complexidade de formulações de moléculas, por estas apresentarem instabilidade e ocorrerem em baixas concentrações nos organismos e no ambiente. Apesar dessas limitações, foram lançados em alguns países produtos formulados de aleloquímicos naturais como o Glufosinato originado de bactérias, o Bialapos provenientes de fungos e o Cinmetilin extraído de moléculas de aleloquímicos de plantas (ALVES et al., 2002). Em razão dos impactos ambientais causados pelo controle inadequado das plantas daninhas, verifica-se que a produção e a aplicação de herbicidas naturais devem ser incrementadas, requerendo investimentos e maior prioridade das pesquisas.

Opções de manejo das plantas daninhas

Algumas opções do manejo integrado das plantas daninhas podem ser utilizadas em lavoura de café em formação e em produção (Tabela 4). O roço e a aplicação de herbicidas pós-emergentes, não seletivos, mantém a produtividade da lavoura, deixando o solo protegido seja nas formas de cobertura viva ou morta.

O roço remove grande parte dos ramos e folhas das plantas, em especial as de porte ereto; reduz substancialmente o porte das plantas e sua capacidade de competir por água; facilita a realização de práticas agrícolas manuais que exigem a movimentação na lavoura como monitoramento de pragas e doenças, adubação e pulverização manual; mantém viva a vegetação que reinicia novo ciclo de crescimento e, mais tarde, será submetida a um novo roço ou à aplicação de herbicida não seletivo.

Herbicida pós-emergente não seletivo mata toda a vegetação o que contribui para a formação de uma camada de cobertura morta. Ambas as práticas protegem o solo do impacto de gotas de chuva, da radiação solar e dos ventos. Em culturas perenes, como no cafeeiro em produção, o crescimento livre da vegetação espontânea até certos limites, quando bem manejada, não causa efeitos adversos na produção.

A boa prática agrícola preconiza manter as plantas daninhas nas entrelinhas durante o período das chuvas e manejando-as com roçadoras e trinchas, muitas vezes associados a herbicidas. A manutenção do solo vegetado além de conservar o solo evitando a erosão, reduz sua temperatura e permite melhor distribuição do sistema radicular do cafeeiro, pois as radículas superficiais são afetadas pelas temperaturas elevadas. Este manejo aumenta também o teor de matéria orgânica e a capacidade de retenção de água possibilitando cultivo mais tolerante às condições climáticas adversas (FAZUOLLI et al., 2007).

O interesse pela aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre plantas daninhas em estágio de desenvolvimento mais avançado é para formação de uma espessa camada seca de palha, que pode proteger o solo da erosão, promover a retenção de umidade e reduzir a germinação, emergência e estabelecimento de determinadas espécies infestantes. Isto implica no risco de haver concorrência com os cafeeiros, principalmente nas fases de crescimento, florescimento e frutificação da cultura, necessitando, conforme o caso, realizar duas a três aplicações para o efetivo controle (Tabela 4).

A estratégia para aplicação eficiente de herbicidas consiste em aguardar o máximo de tempo possível o crescimento da vegetação de plantas daninhas, para efetuar a aplicação de um herbicida pós-emergente, com o objetivo de promover maior emergência de plantas daninhas, sem perder a eficiência da aplicação. Assim, eleva-se a quantidade de cobertura morta na superfície do solo e, ainda, reduz o banco de sementes dessas espécies.

No período de florescimento, os cafeeiros exigem condições adequadas de umidade do solo para garantir altos índices de transformação de flores em frutos, no início, denominados de “chumbinhos”, preservando, até então, a produtividade esperada. Nesta fase, a prática do roço pode trazer resultados apenas paliativos, pois o corte exclusivo da parte aérea das plantas daninhas permite a continuidade de competição por água e nutrientes. Diante disso, a aplicação de herbicidas pós-emergentes pode ser uma alternativa recomendável nesta fase de desenvolvimento do cafeeiro.

Nos preparativos da colheita, recomenda-se aplicar um herbicida pré-emergente, com o objetivo de manter a lavoura no limpo, facilitando assim, as atividades da colheita e o recolhimento dos frutos. No final da colheita, deve-se aplicar uma mistura de herbicida pós-emergente, com intuito de promover a formação de uma camada de cobertura morta do solo.

Tabela 4. Opções de aplicação do manejo integrado das plantas daninhas em lavoura de *Coffea canephora* em formação e em produção de Rondônia.

Cafezal em formação				
Época	Período	Safr	Controle de plantas daninhas	
			Nas entrelinhas	Nas linhas
Início das chuvas	Outubro e novembro	1	Roço manual ou herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pré)
		2	Gradagem ou roçadeira mecânica	Capina manual ou herbicida (pós)
		3	Cobertura morta com herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pré)
Durante as chuvas	Dezembro a fevereiro	1	Cultura anual com herbicida seletivo	Capina manual ou herbicida (pós)
		2	Leguminosa rasteira com manejo	Capina manual ou herbicida (pós)
		3	Herbicida (pós)	Herbicida (pós)
Final das chuvas	Março e abril	1	Herbicida (pós) ou roçadora mecânica	Capina manual ou herbicida (pós)
		2	Roçadora mecânica ou enxada rotativa	Capina manual ou herbicida (pós)
		3	Roçada manual ou herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pós)
Durante a estiagem	Maio a setembro	1	Capina manual ou roçadora mecânica	Capina manual ou herbicida (pré)
		2	Enxada rotativa ou roçadora mecânica	Capina manual ou herbicida (pré)
		3	Herbicida (pós) ou roço manual	Capina manual ou herbicida (pré)

Cafezal em produção				
Época	Período	Safr	Controle de plantas daninhas	
			Nas entrelinhas	Nas linhas
Início das chuvas	Outubro e novembro	1	Herbicida (pós)	Capina manual
		2	Roço mecânico	Herbicida (pré)
		3	Roço manual	Capina manual
Durante as chuvas	Dezembro a fevereiro	1	Roço mecânico	Herbicida (pós)
		2	Herbicida (pós)	Capina manual
		3	Enxada rotativa	Herbicida (pós)
Final das chuvas	Março e abril	1	Roço manual	Capina manual
		2	Roço mecânico	Herbicida (pós)
		3	Herbicida (pós)	Capina manual
Durante a estiagem	Maio a setembro	1	Herbicida (pré)	Herbicida (pré)
		2	Roço manual	Capina manual
		3	Mistura herbicida	Mistura herbicida

Fonte: adaptado de Santos (2000).

A rotação periódica da aplicação de diferentes grupos químicos de herbicidas, com princípios ativos de mecanismos e modos de ação diferenciados, inibe a seleção de espécies de plantas daninhas resistentes e de microrganismos, melhora a eficiência de controle, evita a aplicação desnecessária ou dose excessiva e diminui os impactos causados no ambiente.

Considerações finais

A adoção de um único manejo não é recomendável para o controle eficiente das plantas daninhas do cafezal, em razão da diversidade da população infestante. Não existe uma recomendação ideal, estática ou padrão de manejo integrado, devendo a mesma ser diversificada e dinâmica como o próprio nível de infestação das plantas daninhas, buscando sempre equilibrar o controle em prol de benefícios para a lavoura. Todo tipo de manejo das plantas daninhas, deve ser sempre revisado com critério a cada ano, visualizando os consequentes efeitos no solo e na cultura, bem como sua viabilidade técnica e econômica, respeitando as condições de cada talhão de café.

Referências

- ALCÂNTARA, E. N. de; NOBREGA, J. C. A.; FERREIRA, M. M. Métodos de controle de plantas daninhas no cafeeiro afetam os atributos químicos do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 749-757, 2009.
- ALCÂNTARA, E. N. de; NOBREGA, J. C. A.; FERREIRA, M. M. Métodos de controle de plantas invasoras na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e componentes da acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 1525-1533, 2007.



ALCÂNTARA, E. N. de; FERREIRA, M. M. Efeitos de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do caféiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade física do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 711-721, 2000.

ALVES, S. de M.; MULLER, A. H.; SOUZA FILHO, A. P. da S. Alelopatia e a Produção de Biodefensivos Agrícolas. In: SOUZA FILHO, A. P. da S.; ALVES, S. de M. (Ed). **Alelopatia**: princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p. 205-260.

AMABILE, R. F.; CARVALHO, A. M. de. Histórico da Adubação Verde. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed). **Cerrado**: adubação verde. Brasília: Embrapa Cerrados, 2006. p. 331-369.

ASSIS, S. O. de; MANCIO, A. B.; MACHADO, T. M. M. Contribuições participativas para o sistema agrossilvipastoril. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 584-588, 2009.

BOND, W.; GRUNDY, A. C. Non-chemical weed management in organic farming systems. **Weed Research**, Oxford, v. 41, p. 283-405, 2001.

CASSARO, J. D.; RAMALHO, A. R.; MENONCIN, G.; JACOB, M. da S. Monitoramento fenológico simplificado de clones cafeeiros da variedade 'conilon' em Porto Velho (RO). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 2., 2011, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 70 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 146). p. 40.

COSTA, R. S. C. da; SANTOS, J. C. F.; LEÔNIDAS, F. das C.; RODRIGUES, V. G. S.; GARCIA, A. As principais plantas daninhas que ocorrem em lavouras de café Conilon em Ouro Preto do Oeste, Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003a. p. 273.

COSTA, R. S. C. da; LEÔNIDAS, F. das C.; RODRIGUES, V. G. S.; MENDES, A. M.; SANTOS, J. C. F. As principais plantas daninhas que ocorrem no cafezal em Machadinho do Oeste, Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003b. p. 273-274.

COSTA, R. S. C. da; SANTOS, J. C. F.; LEÔNIDAS, F. das C.; RODRIGUES, V. G. S. Manejo e controle de plantas daninhas no cafezal em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 26., 2000, Marília. **Resumos...** Rio de Janeiro; MAA/PROCAFÉ/CDPC, 2000. p. 250-251.

COSTA, R. S. C. da; SANTOS, J. C. F.; LEÔNIDAS, F. das C. **Recepa e diferentes manejos na recuperação de cafezal decadente em Presidente Médici, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CPAF Rondônia, 1999. 5 p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 176).

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: manejo. Campinas: IAC, 1997, v. 2. 285 p.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas**: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992, v. 1. 431 p.

DIAS, T. C. de S.; ALVES, P. L. da C. A.; LEMES, L. N. Períodos de interferência de *Commelina benghalensis* na cultura do café recém-plantada. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 3, p. 397-404, 2005.

FAZUOLLI, L. C.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. de Aquecimento global, mudanças climáticas e a cafeicultura paulista. **O Agrônomico**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 19-20, 2007.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J. L.; JULIO, L. de; SODRE FILHO, J. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 103).

HATCHER, P. E.; MELANDER, B. Combining physical, cultural and biological methods prospects for integrated non-chemical weed management strategies. **Weed Research**, Oxford, v. 43, p. 303-322, 2003.

LEÔNIDAS, F. das C.; SANTOS, J. C. F.; COSTA, R. S. C. da. Consorciação de leguminosas em cafezal adulto em Rondônia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 26., 2000, Marília. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA: PROCAFÉ: CDPC, 2000. p. 319-321.

MACÍAS, F. A.; MOLINILLO, J. M. G.; VARELA, R. M.; GALINDO, J. C. G. Allelopathy: a natural alternative for weed control. **Pest Management Science**, Sussex, v. 63, n. 4, p. 327-348, 2007.

MANGABEIRA, J. A. de C.; GREGO, C. R.; MIRANDA, E. E. de; ROMEIRO, A. R.; BENTO, M. F. L. Análise comparativa entre café produzido a pleno Sol e no sistema agroflorestal em Machadinho d'Oeste - RO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., Brasília, DF, 2009. **Anais...** Brasília, DF: SBSAF: Embrapa, 2009. 4 p.

MATIELLO, J. B. **Gosto do meu cafezal**. Rio de Janeiro: MAA: SDR: PROCAFÉ, 1997. 262 p.

- MATIELLO, J. B. **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320 p.
- OMOLAJA, S. S.; IREMIREN, G. O. Effective intercropping for rehabilitating old unproductive *Coffea arabica* (Linnaeus) on Mambilla Plateau, Nigeria. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, 22., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: ASIC, 2008, p. 1215-1220.
- OLIVEIRA, A. R. de; FREITAS, S. de P.; VIEIRA, H. D. Interferência de trapoeiras no desenvolvimento de mudas de café. **Revista Agronomia**, Seropédica, v. 39, n. 1-2, p. 17-21, 2005.
- PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 143, set./dez. 2001.
- PEREIRA, R. G. de A.; COSTA, R. S. C. da. O controle de plantas daninhas no cafezal com tração animal em Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003, p. 523.
- PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente do solo. **Revista Agronomia**, Seropédica, v. 34, n. 1/2, p. 38-43, jan./dez. 2000.
- PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J. (Coord.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 147-185.
- ROCHA, M. A. M. Manejo de plantas daninhas. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Ed.). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 391-403.
- RODRIGUES, B.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 592 p.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 415-423, 2006.
- RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas, **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.
- SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F. de; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R. de; CONCEIÇÃO, H. E. O.; MARINHO, J. T. S. Efeito de extratos de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6, p. 783-790, jun. 2002.
- SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F. de; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R. de; CONCEIÇÃO, H. E. O.; MARINHO, J. T. S. Influência alelopática de coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-macha (*Amaranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 25, n. 5, p. 1105-1118, set./out., 2001a.
- SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F. de; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R. de; CONCEIÇÃO, H. E. O.; MARINHO, J. T. S. Efeito de cascas de café (*Coffea arabica* L.) e de arroz (*Oryza sativa* L.) dispostas nas camadas do solo sobre a germinação e crescimento inicial do caruru-de-macha (*Amaranthus viridis* L.). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 19, n. 2, p. 197-207, maio-ago., 2001b.
- SANTOS, J. C. F. Manejo integrado de plantas infestantes na cultura do café. In: Seminário: Perspectivas da cultura do café na Amazônia, 2000, Ji-Paraná, RO. **Anais...** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2000. p. 75-80.
- SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Weed suppression by smother crops and selective herbicides. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 21-26, 2004.
- SILVA, A. A. da; FRANÇA, A. C.; RONCHI, C. P.; GALON, L. Manejo integrado de plantas daninhas em lavoura de café. In: SEMINÁRIO PARA A SUSTENTABILIDADE DA CAFEICULTURA, 2008, Alegre, ES. [Anais...]. [Vitória: Incaper], 2008.
- SILVA, S. de O.; MATSUMOTO, S. N.; BEBÉ, F. V.; SÃO JOSÉ, A. R. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevileas. **Coffee Science**, Lavras, MG, v. 1, n. 2, p. 126-134, jul.-dez., 2006.
- WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. **Adubação verde no Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 2009. 92 p. il. color. (CATI. Boletim técnico, 249).