

Controle de Plantas Infestantes do Café Robusta no Pará



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 265

Controle de Plantas Infestantes do Café Robusta no Pará

*Carlos Alberto Costa Veloso
Austrelino Silveira Filho
Júlio César Freitas Santos
Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 – Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: *Gladys Ferreira de Sousa*
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*
Membros: *Izabel Cristina Drulla Brandão, José Furlan Júnior, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maria de Lourdes Reis Duarte, Vladimir Bonfim Souza, Walkymário de Paulo Lemos*

Revisão Técnica

Antônio Alberto da Silva – UFV
Izabel Cristina dos Santos – UFV
Pedro Luís da Costa Aguiar Alves – Unesp

Supervisão editorial e normalização bibliográfica: *Adelina Belém*
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*
Foto da capa: *Carlos Alberto Costa Veloso*

1ª edição

Versão eletrônica (2006)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental**

Veloso, Carlos Alberto Costa

Controle de plantas infestantes do café robusta no Pará / Carlos Alberto Costa Veloso ...[et al.]. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

43p. ; il. ; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 265).

ISSN 1517-2201

1. Café robusta. 2. Erva daninha. 3. Controle cultural. I. Silveira Filho, Austrelino. II. Santos, Júlio César Freitas. III. Mascarenhas, Raimundo Evandro Barbosa. IV. Título. V. Série.

CDD – 633.73098115

© Embrapa 2006

Autores

Carlos Alberto Costa Veloso

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solo e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA,
veloso@cpatu.embrapa.br.

Austrelino Silveira Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA,
austreli@cpatu.embrapa.br

Júlio César Freitas Santos

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Café, Rua Antonio Mansur 169, CEP 38740-000 - Patrocínio, MG.

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA,
evandro@cpatu.embrapa.br

Apresentação

O controle de plantas daninhas durante vários anos constituiu-se em uma preocupação para a atividade agrícola e, diversas formas de manejo foram utilizadas, desde fogo, passando pela enxada, inundação, coberturas diversas, até a chegada dos químicos. A ciência que reconhece e classifica plantas (Sistemática e Taxonomia) já catalogou a existência de cerca de 350.000 plantas, todas potencialmente daninhas. É de amplo conhecimento que as plantas daninhas causam interferência de ordem geral para as culturas produzindo perdas que podem comprometer a totalidade da produção. Essas plantas prejudicam a qualidade do produto e oneram os custos de produção em razão dos gastos com serviços e herbicidas aplicados em seu controle.

Neste documento, foram consolidadas informações técnicas para o manejo e controle de algumas espécies de plantas daninhas no cultivo do cafeeiro conilon, com o objetivo de proporcionar conhecimentos aos técnicos, extensionistas e produtores.

Jorge Alberto Gazel Yared

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

| | |
|--|----|
| Controle de Plantas Infestantes do Café Robusta no Pará | 9 |
| Introdução | 9 |
| Métodos de controle | 10 |
| Controle manual | 10 |
| Controle mecânico | 12 |
| Controle químico..... | 17 |
| Recomendações de uso do produto | 26 |
| Antes da aplicação | 31 |
| Durante a aplicação | 31 |
| Após a aplicação | 32 |
| Controle biológico | 32 |
| Alelopatia | 33 |
| Controle cultural | 34 |
| Controle integrado | 37 |
| Referências | 40 |

Controle de Plantas Infestantes do Café Robusta no Pará

Carlos Alberto Costa Veloso

Austrelino Silveira Filho

Júlio César Freitas Santos

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas

Introdução

Em áreas de regiões tropicais, o principal fator a impor limitações ao desempenho da atividade agrícola é, sem qualquer dúvida, a presença das plantas daninhas. Na Região Amazônica, até pelas suas peculiaridades ambientais, altamente favoráveis ao seu estabelecimento e disseminação, as plantas daninhas são importantes fator biológico e econômico a ser considerado na exploração da agricultura. Em áreas de cultivo de café na Amazônia, não é diferente, contribuindo, sobremaneira, na rentabilidade da produção e no sucesso dos empreendimentos.

O café constitui importante produto da pauta de exportação brasileira, sendo o Brasil o maior produtor de café do mundo. Segundo dados da Conab (2004), na safra 2004/2005 o produziu 2.148 bilhões de toneladas de café. O Estado do Pará apresentou uma área plantada de 22.814 ha, e uma área colhida de 17.979 ha, produzindo 317.700 sacas (IBGE, 2004).

Basicamente, dois fatores são comprometidos na cafeicultura em decorrência das interferências promovidas pelas plantas daninhas: a produção e a qualidade do produto.

Em função desses aspectos, diferentes taxas de perdas na produção do café atribuídas às plantas daninhas têm sido registradas por diferentes autores, as quais variam de 24% à 77% (MERINO et al., 1996; MORAIMA et al., 2000;). Segundo Ronchi e Silva (2006), o grau de interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento e produtividade do cafeeiro varia em função da espécie e da densidade das plantas daninhas, dentre outros fatores.

Além desses aspectos, Lopes et al. (2003) mencionam a possibilidade das plantas daninhas servirem de hospedeiro para raças de *Xilella fastidiosa*, a qual pode causar queima das folhas do café. Esses dados mostram claramente a importância biológica e econômica do controle freqüente das plantas daninhas que infestam o cultivo do café, para o sucesso da exploração econômica.

Diferentes métodos de controles de plantas daninhas estão disponíveis para o produtor de café utilizar. Porém, a escolha correta do método e o emprego do mesmo no momento oportuno são fatores decisivos no sucesso do controle das plantas infestantes.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo indicar o uso correto dos diferentes procedimento e métodos de controle de plantas daninhas, em áreas de cultivo de café, na Região Amazônica.

Métodos de controle

Controle manual

No Pará, esse método envolve, basicamente, a utilização de duas ferramentas para a realização do controle das plantas daninhas: a enxada e a foice. A capina com o emprego da enxada se constitui no método mais tradicional e é utilizado, freqüentemente, em pequenas e médias propriedades. Normalmente, a capina é utilizada nas linhas e entrelinhas do café ou, então, parcialmente, nas linhas do café.

Embora seja muito eficiente, a capina manual apresenta menor rendimento quando comparada com outros métodos de controle, sendo mais onerosa devido aos salários e aos encargos dos operários. Outro aspecto que limita o emprego da capina é que se trata de um processo demorado e demandante de mão-de-obra em grande número, não se adequando em extensas áreas de cultivo de café.

De forma geral, a capina manual é mais indicada para áreas que apresentam índice de declividade superior a 20%, como também em lavouras com espaçamentos adensados tanto nas entrelinhas como nas linhas de plantio ou, ainda, em lavouras em fase inicial de formação, quando as plantas se encontram com menos de dois anos de idade.

Registra-se, portanto, grande aplicação da capina manual quando existe excedente de mão-de-obra, sendo o custo bastante compensador quando comparado ao do controle químico.

Na cafeicultura, conforme a disponibilidade de pessoal e o desenvolvimento das plantas infestantes, pode-se capinar alternadamente as entrelinhas de café, principalmente no período chuvoso, voltando-se a capinar toda a lavoura no início do período seco. Isto contribui para deixar sempre a superfície do solo com alguma cobertura vegetal viva, sem que haja competição com a cultura e, quando for realizada a capina, seja propiciada a formação de uma cobertura morta protetora (DEUBER, 1997).

A roçada com foice efetua o corte rasteiro das plantas infestantes nas entrelinhas de café, deixando-as com altura bastante reduzida. O objetivo é manter o solo sempre coberto para controle da erosão, principalmente em terrenos com declividade acentuada. Deve-se complementar o controle das

plantas infestantes nas linhas de café com a aplicação de outros métodos, reduzindo, ao máximo, a possibilidade de interferência.

Grande aplicação da roçada com foice consiste em manter um certo controle do desenvolvimento das plantas infestantes de porte mais elevado e de folhas largas, principalmente na época das chuvas, em razão da rapidez da operação e manutenção constante de uma cobertura viva protetora do solo.

Ainda como método alternativo de roçada, de forma mista, pode ser utilizada a roçadeira costal motorizada, que possui acionamento por motor, à gasolina, de dois tempos. Diversas marcas e especificações são encontradas no comércio, existindo vários tipos de lâminas de corte. Este equipamento deverá ser empregado na roçada das plantas infestantes de porte mais elevado, arbusto emaranhado, capoeira de pequeno porte e plantas com caule de até 10 cm de diâmetro.

Qualquer que seja o processo de capina utilizado, é importante que ele seja aplicado antes que as plantas comecem a dispersar suas sementes na plantação do café. O indicado é que a capina seja feita no início da floração, evitando-se a disseminação das espécies e o enriquecimento do banco de sementes, que causaria problemas futuros.

Controle mecânico

O método de controle mecânico tem sua classificação com base na força de tração que move os implementos, podendo ser de tração motora ou animal.

Esses métodos têm grande aplicação na lavoura cafeeira. Porém, os mesmos estão na dependência da disponibilidade de equipamentos, do espaçamento existente, do tamanho da lavoura, do índice de declividade do solo e aos outros métodos complementares de controle das plantas infestantes empregados.

Lorenzi (1994) afirma que a principal limitação de aplicabilidade desse método é a dificuldade de controlar as plantas infestantes que crescem na linha da cultura. Entretanto, dependendo do tamanho relativo das plantas cultivadas e das plantas infestantes, é possível o controle de plântulas, na linha, por enterrio, provocado pelo deslocamento de solo sobre a linha. O método mecânico é mais efetivo sob condições de calor e solo seco e tem mais efeito sobre as plantas anuais

A grande aceitação do método mecânico por parte dos produtores quer seja em substituição ou como complemento à outros métodos (principalmente os manuais), consiste no fato dos mesmos serem mais rápidos e mais econômicos. A dificuldade da contratação de mão-de-obra, seu alto custo e baixo rendimento, fazem com que a opção pelo método mecânico seja imprescindível para as grandes lavouras, sendo executado com aplicação de técnicas adequadas de manejo.

O controle mecânico por tração motora é realizado por microtratores, tratores de bitolas estreitas ou tratores tipo cafeeiro, que proporcionam o arrasto de implementos agrícolas maiores, com maior rendimento no controle das plantas infestantes. Pode ser utilizado tanto em cafezal em produção como em formação, desde que os terrenos se apresentem planos ou de baixa declividade e as lavouras tenham espaçamentos de ruas adequados.

Embora caracterizado de grande rendimento, considera-se como fatores limitantes na utilização deste método o alto custo de aquisição dos equipamentos, a contratação de mão-de-obra especializada e os possíveis problemas com a estrutura do solo e raízes das plantas devido a adoção de procedimentos errôneos.

Os implementos agrícolas utilizados neste controle mecânico por tração motora são a grade cultivadora, a roçadeira, a trincha e a roçacarpa.

A grade cultivadora ou grade carpideira é uma grade mais leve e muito recomendada para cafezais em formação, sendo composta por vários discos, que efetuam a capina durante sua passagem.

A utilização de grades pesadas não é aconselhável, principalmente em cafezais adultos, devido a possibilidade de ocorrer danos às raízes. Deve-se também evitar o uso exagerado deste implemento, pois o mesmo causa desagregação do solo favorecendo a erosão, bem como lixiviação de argila com conseqüente adensamento do solo.

A roçadeira consiste no implemento mais utilizado na cafeicultura, pois evita a disseminação das plantas infestantes, devido sua operação ser realizada em qualquer época, antes do florescimento e frutificação das mesmas, sem contribuir para a formação de processo de erosão do solo.

De modo geral, recomenda-se fazer uso deste implemento principalmente no período chuvoso e quente do ano, em cafezais com espaçamentos mais largos. Com o seu manejo, é possível manter as plantas infestantes vegetando com porte controlado e ter como conseqüência a deposição de resíduos vegetais após o corte, formando cobertura morta sobre a superfície do solo. Evidentemente nesta operação ocorre morte de algumas raízes de plantas infestantes, que contribuem para a formação de canais no solo, favorecendo seu arejamento e infiltração de água.

O uso excessivo da roçadeira pode causar compactação do solo, dominância de plantas infestantes rasteiras e rebrotas de algumas espécies, principalmente as perenes. Necessita-se realizar a desinfestação periódica do terreno, aplicando-se outros métodos de controle complementares, como a capina manual ou o uso de herbicidas no final das chuvas.

A trincha é constituída por um conjunto de lâminas com movimento semelhante a um moinho de martelos, que tritura as plantas infestantes e resíduos vegetais como galhos e folhas.

A roçacarpa ou rotocarpa é um implemento regulável muito utilizado na cafeicultura, devido a sua flexibilidade de funções, podendo atuar conforme a regulagem tanto na capina como na roçagem.

Na capina, ela efetua o corte das plantas infestantes rente ao chão, mais superficialmente, sem haver movimentação excessiva do solo.

Na roçagem, ela executa o corte das plantas infestantes pouco acima da altura de capina, após ter havido regulagem mais alta do equipamento.

Referindo-se aos implementos agrícolas acoplados ao trator para manejo das plantas infestantes no cafezal, Matiello (1991) comenta que a grade cultivadora, a roçadeira e a roçacarpa podem ser tanto centralizadas, realizando a capina na entrelinha ou rua de café, como descentralizadas realizando a capina lateral ou próximo à linha de café. Em lavouras novas, de até três anos de idade, pode-se fazer uso de implementos centralizados, mas a faixa próxima à linha de café deve ser capinada à enxada ou com uso de herbicidas específicos, pois a utilização das capinadeiras laterais requer muito cuidado, para não prejudicar as plantas de café.

Reforçando os cuidados na utilização de implementos com tração motora, Deuber (1997) alerta para não aprofundar muito o implemento no solo, para não afetar o sistema radicular dos cafeeiros e ainda trabalhar de preferência em períodos mais secos, objetivando reduzir a compactação do solo e ao mesmo tempo evitar o pegamento das plantas infestantes já controladas.

No auxílio da decisão de escolha do equipamento mecânico adequado para controle das plantas infestantes, a Quimbrasil (1980) relaciona as principais características que deverão ser apresentadas por estes equipamentos, tais como: manter a estrutura do solo; evitar a ocorrência do processo de erosão; evitar a compactação superficial do solo; não danificar o sistema radicular do cafeeiro; serem tracionados por tratores mais leves; possuírem pouco peso; permitirem fácil e rápida manutenção; serem de fácil e ampla regulagem; possuírem engate facilitado e rápido; terem resistência e serem de baixo custo.

O controle mecânico por tração animal geralmente é realizado por bois, búfalos, cavalos e burros adestrados, conforme a disponibilidade, podendo arrastar implementos agrícolas de menor tamanho, de custo reduzido e com bom rendimento no controle das plantas infestantes de porte mais baixo.

Normalmente é aplicado em pequenas e médias propriedades, sem a necessidade de mão-de-obra especializada. A capina por tração animal nos cafezais é adequada para lavouras em nível, possuindo acentuada declividade, espaçamentos mais adensados ou apresentando alguma desuniformidade.

Como limitação, este método não controla com eficiência plantas infestantes de maior porte, pela dificuldade de arranquio, favorecendo assim um novo enraizamento destas (pegamento). A maior eficiência de utilização está no controle das infestantes com altura de planta em torno de 10 cm, realizada em períodos mais secos e quentes, contribuindo para o secamento rápido das plantas arrancadas e evitando o seu pegamento, como qualquer método mecânico de controle.

A desvantagem de utilização da tração animal é que esta deixa o solo muito solto e mais exposto à erosão, o que pode ser minimizado com execução da operação em ruas alternadas. Durante esta procedimento, caso ocorra alguma falha deixando algumas infestantes na lavoura, recomenda-se o repasse complementar com enxada.

Dentre os implementos agrícolas de tração animal mais utilizados na cafeeicultura tem-se o cultivador e a grade.

O cultivador ou capinadeira mais comum é o tipo planet, com enxadinhas reguláveis e removíveis de modelo pé-de-galinha, usado para cortes de plantas infestantes de baixo porte. A regulagem correta das enxadinhas no implemento, juntamente com a habilidade do trabalhador, possibilitarão maior eficiência na operação da capina. Recomenda-se trabalhar superficialmente com este equipamento, sem haver aprofundamento no solo, evitando assim prejuízos às raízes dos cafeeiros.

A grade geralmente utilizada na tração animal possui discos semelhantes aos modelos da tração motorizada, mas com tamanho e peso menores, com largura variada, podendo chegar até um metro, e capacidade de tração por apenas um animal.

Além da função exercida pelos animais em puxar implementos específicos no controle das plantas infestantes, eles poderão auxiliar no transporte de carretas e equipamentos em outras práticas na lavoura e em outros serviços na propriedade.

Controle químico

O método de controle químico das plantas infestantes é caracterizado essencialmente pelo uso de herbicidas sintéticos, os quais são aplicados sobre a parte aérea das plantas ou sobre a superfície do solo em dosagem recomendada pelo fabricante, provocando distúrbios fisiológicos, causando a morte ou inibição do desenvolvimento das plantas daninhas.

Dentre as características de qualidade que se deseja de um bom herbicida, é que este seja eficiente no controle das plantas infestantes, tenha um mínimo de toxicidade à cultura, cause menor impacto ambiental, possua menor toxicidade ao homem e animais, e apresente viabilidade econômica.

Para avaliação mais criteriosa do efeito da aplicação de um herbicida, torna-se imprescindível o conhecimento específico do seu mecanismo de ação sobre as plantas a serem controladas e de suas propriedades de persistência e degradação no solo, cujas informações são também fundamentais para realização do monitoramento de seu impacto ambiental.

Basicamente, para execução do controle químico na lavoura cafeeira, devem ser observadas condicionantes essenciais na seleção do herbicida, como a fase de desenvolvimento da cultura (cafezal em formação ou em produção), época de aplicação do herbicida (pré-emergência e pós-emergência das plantas daninhas) e características das espécies infestantes (ciclo da planta e espécie).

Quanto à fase de desenvolvimento da cultura, observa-se que cafezal em formação (até cerca de dois anos de idade) pode sofrer maior competição com as plantas infestantes do que lavouras adultas, devido a existência de grande área com solo descoberto, favorecendo maior nível de infestação e crescimento dessas espécies (BLANCO et al., 1982), além da planta jovem ser mais susceptível aos efeitos da competição.

Neste caso, pode haver necessidade de se fazer duas ou três aplicações de herbicidas, realizadas com maior segurança com jato dirigido e protegido, tanto nas linhas de café, como nas entrelinhas ou área total. Deve-se sempre escolher herbicidas de menor toxicidade, evitando a deriva e a intoxicação das plantas novas de café, as quais são muito sensíveis. Deve-se realizar as aplicações quando as plantas infestantes estiverem com o porte baixo, evitando dias de muito vento, contribuindo assim para a eliminação de problemas de deriva.

A aplicação de herbicidas em lavouras novas elimina os riscos de danos mecânicos às plantas causados pela capina com enxada ou implementos tratorizados e apresenta um custo mais baixo de controle.

Na intercalação de culturas em café novo, deve-se aplicar na linha do café produtos mais seletivos e nas entrelinhas produtos seletivos para a outra cultura, cuja mistura de herbicidas deve ser aplicada de forma dirigida.

Quanto ao cafezal em produção ou na fase adulta (acima dos dois anos de idade), normalmente há menor consumo de herbicida, tendo-se maior rapidez e menor custo em sua aplicação devido o baixo nível de infestação e proliferação das plantas infestantes. O sombreamento oferecido pelo cafeeiro e a possibilidade de formação de cobertura morta de resíduos vegetais e de palhada das plantas infestantes promovem a proteção do solo e a inibição do desenvolvimento dessas espécies.

A aplicação de herbicidas pode ser realizada em faixas, quando se deseja direcionar separadamente o controle das infestantes tanto nas linhas como nas entrelinhas de café. Pode-se também efetuar aplicação em área total na lavoura, dependendo do sistema de manejo a ser conduzido.

Os herbicidas de pré-emergência possuem, geralmente, efeitos residuais. Eles são aplicados sobre o solo limpo, previamente preparado, quando as plantas infestantes ainda não emergiram. A eficiência desses produtos está condicionada ao seu comportamento no solo, dentre outros fatores.

Tanto os solos com textura argilosa como os que contêm elevado teor de matéria orgânica, requerem maiores doses de herbicida, sendo ainda a umidade do solo um requisito necessário para a maioria dos herbicidas de pré-emergência.

Estes herbicidas têm a capacidade de eliminar as plantas infestantes logo no início, reduzindo sua emergência, não havendo nenhuma competição com a cultura. Também mantém as plantas infestantes sob controle por um período de tempo mais prolongado, devido sua ação mais duradoura no solo.

Como fatores limitantes desses herbicidas estão a não formação de cobertura morta na lavoura, deixando o solo descoberto, sem haver acúmulo de palhada, e, ainda, poder formar uma camada impermeável no solo quando de seu uso contínuo, o que poderá causar erosão na época chuvosa. Em terrenos com elevada declividade e sujeito a erosão, deve-se evitar a aplicação de herbicidas de pré-emergência, a não ser após a prática da aruação.

Quanto ao período de aplicação na lavoura de café, existem duas épocas principais: após a aruação, principalmente em regiões de inverno úmido, ou após a esparramação do cisco no início das chuvas. Nessas áreas, estando desinfestadas, uniformes e úmidas, a aplicação de herbicidas de pré-emergência controla as plantas infestantes por 60 à 90 dias (MATIELLO, 1997).

Os herbicidas de pós-emergência exercem ação sobre as plantas infestantes que emergiram, pelo contato e/ou translocação pelas folhas e raízes, provocando definhamento gradativo até sua morte. A eficiência desses herbicidas está condicionada ao estágio de desenvolvimento e atividade fisiológica das plantas infestantes e não tão dependente das características do solo. Quanto menor for o porte das plantas, maior será a eficiência de controle.

O conhecimento das condições climáticas é importante, principalmente com referência às precipitações pluviais após a aplicação, pois podem ocorrer perdas por lavagem e, portanto, diminuição da eficiência dos herbicidas.

A utilização de adjuvantes à calda dos herbicidas de pós-emergência é fundamental para melhoria de sua ação, embora possa haver redução de sua seletividade. Vale reforçar que a indicação de adjuvantes, de modo geral, somente é realizada para aqueles herbicidas que não contêm esses ingredientes em sua formulação ou quando as recomendações técnicas comprovem melhoria de eficiência e redução de custo.

Quanto ao período de aplicação, é muito variável, estando geralmente condicionado à altura (porte) das plantas infestantes (média de 20-40 cm de altura). Entretanto, duas épocas básicas podem ser levadas em consideração: em novembro/dezembro, após as primeiras chuvas, quando a maioria das infestantes já se desenvolveu, e em março/abril, no final do período chuvoso, quando limpa-se a área para arruação (MATTIELLO, 1997).

Além do interesse tradicional da aplicação de herbicidas de pós-emergência sobre plantas infestantes de porte mais elevado????, tem-se, ainda, a possibilidade de formação de espessa camada seca de palha sobre o solo. Esta cobertura morta tem a função de proteger a superfície do solo da erosão, promover a retenção de umidade e reduzir, por competição ou alelopatia, a germinação de outras espécies infestantes, embora se possa correr o risco de haver concorrência com o café, principalmente

na fase de crescimento, florescimento e frutificação da cultura, sendo necessária, conforme o caso, uma a duas aplicações de herbicidas para seu efetivo controle.

No início da fase de florescimento, os cafeeiros necessitam de mais umidade para que mais flores possam se transformar em novos frutos (chumbinhos), cujo desenvolvimento dos mesmos aumentará a produtividade. Nesta fase, a prática da roçagem e gradagem pode trazer resultados paleativos, pois ocorre apenas o corte da parte aérea das plantas infestantes (roçagem), permitindo a continuidade do processo de competição por água e nutrientes, e ainda ocorre a exposição do solo (gradagem), reduzindo sua umidade, tudo vindo a prejudicar o florescimento. Com isto a aplicação de herbicidas de pós-emergência constitui alternativa recomendável nesta fase de desenvolvimento do café.

Alternativa estratégica para aplicação eficiente de herbicida de pós-emergência após a arruação consiste na decisão de se esperar, por certo tempo, para realizar a aplicação, para que grande parte das plantas infestantes possa emergir. Assim, se aplica um ou dois produtos de pós-emergência.

Ainda na prática de aplicação dos herbicidas, pode-se fazer uso de misturas desses produtos, com a finalidade maior de ampliar o espectro de ação sobre as plantas infestantes e aumentar seu efeito residual.

Estas misturas poderão ser encontradas prontas em formulação comercial ou poderão ser elaboradas em tanques na propriedade, apresentando efeito tanto de pré e de pós-emergência, conforme os princípios ativos envolvidos, embora recomendações de misturas de tanque estejam sob inspeção de leis nacionais e poderão ser recomendadas somente após registro da mistura.

Um exemplo muito comum de aplicação de mistura de herbicida ocorre após a prática da arruação ou esparramação. Nesta ocasião, as plantas infestantes estando um pouco mais desenvolvidas, requerem, para seu efetivo controle, a utilização de produtos de largo espectro, com efeito de pós e de pré emergência.

Quanto às características das espécies infestantes para definição do controle químico, considera-se primordial o conhecimento dos ciclos (anual e perene) das plantas e do tipo de suas folhas (estreitas ou largas).

As plantas infestantes de ciclo anual geralmente renovam-se ou multiplicam-se a partir de sementes a cada ano, cujo controle requer, na maioria das vezes, a aplicação de doses menores de herbicidas de pós-emergência.

As plantas infestantes de ciclo perene podem se multiplicar por sementes e partes vegetativas, possuem ciclo mais longo e geralmente apresentam porte mais elevado e maior rusticidade, exigindo aplicação de doses maiores de herbicidas de pós-emergência sistêmicos para seu controle.

A distinção da característica do tipo de folha (estreita e larga) das plantas infestantes é indispensável para se fazer a indicação adequada do espectro de ação do herbicida. Por sua vez, não existe essa exigência quando se pretende aplicar herbicidas que têm espectro de ação total.

De fundamental importância na utilização do controle químico, é sempre fazer a rotação de herbicidas, com os mesmos possuindo mecanismos de ação diferenciados (sítios moleculares de ação). O objetivo da medida é evitar a seleção de plantas infestantes e microorganismos, que podem contribuir para aumentar a necessidade de aplicação de herbicida, proporcionando maior impacto ao meio ambiente.

Para a recomendação correta do herbicida e sua dosagem, se exige pleno conhecimento das condições da lavoura cafeeira e das características do referido produto, contribuindo para aumentar a eficiência de controle e evitar prejuízos ao cafeicultor. Deve-se entender que cada lavoura ou talhão corresponde a uma situação diferenciada, havendo, portanto, certa especificidade na recomendação de controle e variabilidade em sua aplicação.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são indicados os herbicidas e suas misturas mais comuns para o cafezal em formação e lavouras em produção.

Tabela 1. Recomendação de herbicidas para a cafeicultura na Amazônia

| Nome técnico | Marca comercial | Dose (kg/ha ou L/ha) | Época de aplicação |
|---------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| Alachlor | Laço CE | 5,0 a 7,0 | Pré - emergência |
| Ametryn | Herbipak 500 BR | 2,0 a 4,0 | Pré - emergência |
| Amônio-glufosinato | Finale | 2,0 a 2,5 | Pós - emergência |
| Carfentrazone-ethyl | Aurora 400 CE | 0,100 a 0,120 | Pós - emergência |
| Clethodim | Select 240 CE | 0,35 a 0,45 | Pós - emergência |
| 2,4 - D | Aminol 806 | 0,650 a 0,670 | Pós - emergência |
| Diquat | Reglone | 1,5 a 2,5 | Pós - emergência |
| Diuron | Karmex | 0,800 a 0,900 | Pré - emergência |
| Diuron + MSMA | Fortex SC | 8,0 a 10,0 | Pós - emergência |
| Diuron + Paraquat | Gramocil | 2,0 a 3,0 | Pós - emergência |
| Fluazifo-p-butyl | Fusilade 125 | 0,75 a 2,0 | Pós - emergência |
| Flumioxazin | Sumisoya | 0,050 a 0,060 | Pós - emergência |
| Glyphosate | Gliz 480 SL | 0,360 a 0,380 | Pós - emergência |
| Metribuzin | Sencor 480 | 0,480 a 0,500 | Pré - emergência |
| Oxyfluorfen | Goal BR | 2,0 a 6,0 | Pré - emergência |
| Paraquat | Gramoxone 200 | 1,5 a 3,0 | Pós - emergência |
| Pendimethalin | Herbadox 500 CE | 3,0 a 3,5 | Pré - emergência |
| Sulfentrazone | Baral 500 SC | 1,4 a 1,6 | Pré - emergência |

Fonte: Rodrigues e Almeida (2005).

Quanto às opções de equipamentos, os mais utilizados na aplicação de herbicidas em lavoura de café são basicamente dois modelos: o pulverizador costal manual e o aplicador mecânico tratorizado.

O pulverizador costal manual consiste num modelo de acionamento manual constante por intermédio de uma alavanca lateral. Possui um tanque de 20 litros, ligado por uma mangueira a uma lança com uma ponta em leque na extremidade.

Tabela 2. Recomendação de herbicidas para cafezal em formação e produção.

| Fase da cultura | Nome técnico | Nome comercial | Dose L/ha ou kg/ha | Época de aplicação |
|----------------------|---------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| Cafeeiro em formação | Acetochlor | Fist | 3,0 - 4,0 | Pré-emergência |
| | Alachlor | Laço | 5,0 - 7,0 | Pré-emergência |
| | Oxyfluorfen | Goal | 2,0 - 4,0 | Pré-emergência |
| | Pendimethalin | Herbadox | 2,5 - 4,0 | Pré-emergência |
| | Trifluralin | Premierlin 600 | 1,2 - 2,4 | Pré-emergência |
| Cafeeiro em produção | Ametryn + Simazine | Topeze Sc | 4,0 - 6,5 | Pré-emergência |
| | Ametryn + Diuron | Ametron SC | 2,0 - 4,0 | Pós-emergência |
| | Atrazine + Simazine | Triamex SC | 3,5 - 7,0 | Pré-emergência |
| | Diuron | Karmex SC | 3,2 - 4,8 | Pré-emergência |
| | Diuron + Paraquat | Gramocil | 2,0 - 3,0 | Pós-emergência |
| | Fluazifop-p | Fusilade 125 | 1,5 - 2,0 | Pós-emergência |
| | Glufosinate | Finale | 2,0 - 3,0 | Pós-emergência |
| | Glyphosate | Roundup | 1,0 - 6,0 | Pós-emergência |
| | Metribuzin | Sencor | 0,5 - 0,7 | Pós-emergência |
| | Paraquat | Gramoxone | 1,5 - 3,0 | Pós-emergência |
| Sulfosate | Zapp | 1,0 - 6,0 | Pós-emergência | |

Fonte: B.N. Rodrigues & F. S. de Almeida, 2005.

As pontas em leque são as mais indicadas para aplicação de herbicida, podendo proporcionar gotas maiores, realizar varredura da área e apresentar menor deriva, cujos modelos podem ser Teejet, Polijet ou TK. Os modelos TK .5 e 1.0, e ainda Teejet 80.01 e 110.01 proporcionam menores vazões, utilizando em média 200 litros de calda por hectare. Os modelos Teejet 110.02, 110.03 e 110.04 possuem maiores vazões, necessitando em média 400 litros de calda por hectare.

Como vantagens da utilização do pulverizador costal manual têm-se o reduzido custo de investimento, manuseio simplificado do equipamento e aplicabilidade em qualquer lavoura de café, quer seja ela declivosa ou adensada. Entretanto, apresenta algumas desvantagens como baixo rendimento operacional, dificuldade de se manter a vazão constante e a inconveniência do operador em carregar peso.

Tabela 3. Recomendação de misturas de herbicidas para o cafezal

| Origem do Formulado | Componentes da mistura | Marca Comercial | Produto kg ou L/ha | Época de aplicação |
|---------------------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Comercial | Paraquat + Diuron | Gramocil | 2,0 – 3,0 | Pós-emergência |
| | Glyphosate + Diuron | Tropuron | 3,0 – 5,0 | Pós-emergência |
| | Ametryne + Diuron | Ametron | 4,0 – 8,0 | Pré e Pós-emerg |
| | MSMA + Diuron | Fortex | 6,0 – 8,0 | Pós-emergência |
| | 2,4 D + Diuron | Tufordon | 3,0 – 5,0 | Pós-emergência |
| | Glyphosate + 2,4 D | Command | 4,0 – 6,0 | Pós-emergência |
| | Glyphosate + Simazine | Tropazin | 3,0 – 5,0 | Pós-emergência |
| | Ametryne + Simazine | Topozé | 4,0 – 8,0 | Pré e Pós-emer |
| | Paraquat + Simazine | Folgran | 4,0 – 6,0 | Pós-emergência |
| | Cyanazine + Simazine | Blazina | 4,0 – 8,0 | Pré e Pós-emer |
| Feita na Lavoura | Paraquat + Diquat | - | 1,0 - 2,0 | Pós-emergência |
| | Ametryne + 2,4 D | - | 1,0 - 2,0 | Pré e Pós-emer |
| | Atrazine + 2,4 D | - | 1,0 - 2,0 | Pré e Pós-emer |
| | Simazine + 2,4 D | - | 1,0 - 2,0 | Pré e Pós-emer |

Fonte: Rodrigues e Almeida (2005).

No sentido de se evitar a deriva de gotas de herbicida, pode-se fazer uso, no pulverizador costal, do acessório denominado “chapéu de Napoleão”, que consiste de uma cobertura protetora de fibra ou de plástico em forma de chapéu, acoplado sobre a ponta da lança do pulverizador.

O aplicador mecânico tratorizado geralmente é do tipo pH, com acionamento hidráulico, cuja bomba, ligada na tomada de força do trator, distribui sob pressão a calda do herbicida para uma barra traseira contendo de 6 a 8 pontas de aplicação.

Seu tanque tem capacidade para 200 ou 400 litros de calda, com os referidos sistemas de ligações das pontas, proporcionando opções de aplicação de herbicida em qualquer faixa da lavoura, seja na linha ou na entrelinha. Este equipamento apresenta as vantagens de possuir maior rendimento operacional, podendo ser utilizado em médias e grandes lavouras de café e ser manejado por apenas uma pessoa. Como desvantagens, possui limitações de uso em lavouras com declividade acentuada e plantio adensado, requer maior investimento e necessita de mão-de-obra especializada.

Para proteção da deriva da calda herbicida, pode-se fazer uso da proteção de abas sobre algumas pontas ou sobre toda a barra de aplicação ou, também, recorre-se a utilização de pontas especiais, os quais apresentam deriva mínima.

Recomendações de uso do produto

Fusilade: aplicar após o transplante das mudas ou após a arruação, estando as gramíneas com 2-3 perfilhos. Não controla dicotiledôneas. Aplicar nas horas frescas do dia, estando a umidade relativa do ar superior a 70% e o solo úmido. Em áreas com infestação mista, aplicá-lo seqüencialmente a um latifolicida. Pode ser usado em área total, para controle de gramíneas, no consórcio café x feijão. Requer a adição de óleo mineral à calda.

2,4-D: Aplicação dirigida usando-se protetor (chapéu-de-napoleão) e pontas de pulverização especiais TF ou TT, que produzem gotas grandes e permitem trabalhar a altura menor em relação ao solo, evitando-se atingir as folhas do café. Somente usar formulação “sal” (menos volátil) e não aplicar na presença de ventos e em solos arenosos. Controla com eficiência trapoeraba (*Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*) e diversas espécies de dicotiledôneas. Em infestações mistas (de gramíneas e dicotiledôneas), usá-lo em mistura no tanque do pulverizador, com glyphosate ou glyphosate potássico. Não aplicar em lavouras com idade inferior a 1,5 ano. Aplicação de doses acima das recomendadas até mesmo em aplicações totalmente direcionadas às plantas daninhas pode causar sérios danos à lavoura, porque este herbicida se movimenta no solo e é, também, rapidamente absorvido pelo sistema radicular.

GLYPHOSATE: Aplicar em pós-emergência das plantas daninhas, jovens ou adultas, estando estas em boas condições metabólicas. Controla de forma não-seletiva plantas daninhas mono e dicotiledôneas. A dose re-

comendada depende das espécies e do estágio de desenvolvimento destas. Em cafezais adultos, aplicar em jato dirigido na entrelinha, evitando atingir as folhas do cafeeiro. Em lavouras novas, recomenda-se sua aplicação dirigida próxima ao caule, na linha de plantio, desde que se use tecnologia de aplicação específica e mão-de-obra treinada, estando as plantas daninhas em estágio inicial de desenvolvimento. Deve-se evitar o seu uso contínuo na lavoura, para que não ocorra a seleção de espécies tolerantes (trapoeraba, por exemplo). Requer período de 4-6 horas sem chuvas após sua aplicação, para assegurar sua absorção, dependendo da formulação utilizada. É comum sua mistura ao 2,4-D, principalmente para uso em lavouras infestadas por *Commelina* spp. Pode ser usado em mistura no tanque do pulverizador, com herbicidas de ação residual como sulfentrazone e simazine. Quando usado isoladamente para o controle de trapoerabas, recomenda-se a aplicação seqüencial, sendo a segunda aplicação 21 dias após a primeira. Usar doses de aproximadamente 1.080 a 1.440 g ha⁻¹. A mistura do glyphosate com carfentrazone-ethyl proporciona também ótimo controle de trapoeraba, todavia observa-se rebrota e reinfestação da área 30-60 dias após a aplicação. Logo, deve ser realizada mais de uma aplicação na área.

Laço CE: controla plantas daninhas mono e dicotiledôneas, em pré-emergência, nas culturas de soja, milho, algodão, amendoim, girassol e café. Em solo arenoso, utiliza-se 5,0 L/ha do produto comercial e 6,0 L/ha em solo argiloso.

Herbipak 500 BR: utilizado em pré e pós-emergência inicial, para controle das plantas infestantes de folhas estreitas e de folhas largas nas culturas de cana-de-açúcar e café. Aplicar 3,0 a 3,5 L/ha para solos arenos ou médios e 3,5 a 4,0 L/ha para solos argilosos ou pesados. Pode ser aplicado na arruação ou esparramação do café, sendo até o estágio de 1 perfilho para o capim-colchão e capim-carrapicho, para as demais gramíneas até 5 perfilhos e para as folhas largas, até 20 cm.

Finale: controla eficientemente em pós-emergência, plantas daninhas nas culturas de alface, algodão, banana, batata, citros, café, eucalipto, maçã, milho, pêssego, soja, trigo e uva; utilizado também na dessecação de feijão, soja e no sistema de plantio direto em soja e trigo. Em café aplicar 2,0 L/ha, além de 0,7 L/ha de espalhante adesivo.

Aurora 400 CE: aplicar em pós-emergência, 75 a 125 mL/ha para o controle das plantas daninhas. Uma única aplicação é suficiente para eliminar as plantas infestantes, sendo a máxima atividade obtida em condições climáticas que favorecem o pleno crescimento das plantas ou seja, alta umidade relativa a alta temperatura.

Select 240 CE: controla gramíneas em pós-emergência, sistêmico, altamente seletivo para as culturas de soja, feijão, algodão. É efetivo contra ampla faixa de gramíneas anuais e perenes, apresentando pouca ou nenhuma atividade sobre as plantas daninhas de folhas largas e ciperáceas. Aplicar 0,35 L/ha do produto comercial no estágio de 4 folhas a 2 perfilhos, aplicar 0,40 L/ha no estágio de 2 a 3 perfilhos e aplicar 0,45 L/ha no estágio de 4 ou mais perfilhos.

Reglone: é um herbicida de contato, para o controle em pós-emergência de plantas infestantes, em jato dirigido às entrelinhas de café e citros e como dessecante de soja, batata e feijão. Em café aplica-se em jato dirigido, nas entrelinhas. Deve ser aplicado nas fases iniciais de crescimento da erva daninha entre 5 a 15 cm, podendo ser reaplicado se houver reinfestação ou de forma alternada com outros herbicidas. Utilize sempre o espalhante adesivo, evitar que a deriva atinja áreas vizinhas a área de aplicação e fazer sempre uma cobertura uniforme das ervas a serem controladas.

Karmex: indicado para o controle de plantas daninhas nas culturas de abacaxi, algodão, café cana-de-açúcar e citros. Na cultura do café, aplicar 4,8 L/ha para solos arenosos ou médios, em pré-emergência das plantas daninhas, em jato dirigido no solo sem que o produto atinja a folhagem das plantas de café. Recomenda-se aplicação com pulverizadores costais manuais, equipamentos terrestres tratorizados, utilizar bicos leque da série 8010, 8015 e 8020. Indica-se como segurança um intervalo de 30 dias de aplicação.

Fortex SC: pode ser aplicado desde o estágio de pós-emergência inicial até o estágio de pós-emergência tardia das plantas infestantes ou antes das plantas florescerem. A aplicação deve ser realizada uma a duas vezes por ano após a esparramação em pós-emergência das plantas infestantes. Não aplicar em cafezais com menos de dois anos e não deve ser aplicado em solos secos, somente em condições nas quais ocorram chuvas depois de no mínimo 6 horas após a aplicação. Evitar deriva para áreas vizinhas a área de aplicação e não aplicar com temperatura inferior a 20°C e superior a 35°C.

Gramocil: controla plantas daninhas de folhas largas e gramíneas anuais em pós-emergência nas culturas de algodão, banana, café, uva e maço em plantio direto. Apresenta ação de contato e em altas dosagens apresenta ação residual. Para que o produto apresente efeito residual adequado, é desejável que se aplique o produto em solo bem preparado, livre de torrões e sem plantas daninhas germinadas. A pulverização deve ser feita em jato dirigido sobre as plantas daninhas tendo o cuidado de não atingir as partes verdes da cultura nem botões florais ou frutos verdes. O produto deve ser pulverizado em área total sobre o restos da cultura anterior antes do plantio. O intervalo depende da reinfestação das ervas.

Sumisoya: controla plantas daninhas em pós-emergência em jato dirigido nas entrelinhas do cafezal, pode ser aplicado 50 g/ha do produto. Não se recomenda a mistura de Sumisoya com graminicidas a solubilidade em água é de 1,79 mg/L.

Sencor 480: controla plantas daninhas em pré-emergência, sendo a primeira aplicação logo após a arruação, com equipamentos terrestres deve ser uniforme, podendo a vazão ser de 200 a 400 L/ha de calda. Na aplicação evitar sobreposições, pois isso causará aumento da concentração do produto acima do recomendado. O produto não deve ser usado na cultura do café com menos de 4 anos.

Goal BR: é um herbicida de contato indicado para o controle de plantas daninhas gramíneas e de folhas largas, em aplicações de pré-emergência ou pós-emergência inicial, em área total inclusive nos carregadores, café novo após o transplante definitivo das mudas no campo.

Gramoxone 200: herbicida de contato, controla monocotiledôneas anuais, em aplicação de pós-emergência, com jato dirigido nas entrelinhas das culturas perenes, em área total antes do plantio das culturas no sistema de plantio direto. Para o preparo da calda adicionar a quantidade recomendada no tanque do pulverizador parcialmente cheio e em seguida o espalhante adesivo na dose de 50 a 100 ml por 100 litros de água para posteriormente completar o volume mantendo boa agitação.

Herbadox 500 CE: controla gramíneas anuais e certas folhas largas quando germinam, porém não controla as ervas estabelecidas antes da aplicação. Os métodos de aplicação utilizados são pré-plantio e incorporado e pré-emergência das ervas. É recomendável após o plantio com equipamento terrestre manual ou motorizado, em condições de maior velocidade do vento recomenda-se bicos tipo leque 11003 e 11004.

Baral 500 SC: controla plantas daninhas em pré-emergência, seletivo condicional, ação sistêmica. Uma única aplicação é suficiente para eliminar as plantas infestantes, capim-colchão, capim pé-de-galinha, tiririca, picão preto, e caruru-de-mancha, utilizar 1,4 L/ha do produto comercial.

No processo de adoção e adequação do método do controle químico das plantas infestantes na cafeicultura, considera-se indispensável que as etapas de planejamento e operacionalização tenham melhor embasamento, possibilitando a escolha certa do produto, maior eficiência de aplicação e mais segurança para o aplicador, evitando que haja ocorrência de prejuízos.

Na etapa de planejamento deve-se analisar os seguintes pontos:

Condições de solo e clima, práticas culturais e tamanho da área; variedade plantada, espaçamento adotado, idade e desenvolvimento da lavoura; nível de infestação, espécies predominantes, altura de planta e fenologia das espécies infestantes; tipo de herbicida, forma de aquisição, determinação de dosagem e época de aplicação; recursos existentes de ordem financeira, material e pessoal para aplicação; custos de produtos e mão-de-obra em comparação com outros métodos de controle; e prioridades de serviços, prevendo-se a necessidade da realização de controle com maior rapidez.

Na etapa de operacionalização deve-se adotar os seguintes procedimentos:

Antes da aplicação

Seguir as recomendações técnicas do receituário agrônomico; adquirir produto com validade vigente e embalagem íntegra; ler atentamente o rótulo e a bula do produto; organizar e inspecionar todo o equipamento de proteção individual; verificar o funcionamento e limpeza do pulverizador; evitar lavagem e abastecimento do pulverizador em rios, lagos ou nascentes; observar a qualidade e o pH da água para composição da calda de aplicação; selecionar ponta e fazer calibração do pulverizador inicialmente com água; calcular a dose de herbicida e o volume da calda conforme tamanho e condições da área; preparar a calda com equipamento de proteção, em local arejado e próximo a lavoura; e preparar a quantidade de calda suficiente para o período e local de aplicação.

Durante a aplicação

Utilizar os equipamentos de proteção individual; evitar a aproximação de crianças, idosos e animais; evitar comer, beber e fumar; evitar aplicação em dias de fortes ventos e ocorrência de chuvas; abastecer o pulverizador evitando salpicos e perda de produto; aplicar a dosagem e volume de calda corretas; utilizar adjuvantes quando houver necessidade; observar se existe vazamento de herbicida no pulverizador; evitar a äeriva de herbicida sobre as folhas do cafeeiro; manter constante a velocidade de aplicação; e realizar acompanhamento gerencial na aplicação.

Após a aplicação

Evitar a movimentação do solo e da cobertura morta de plantas infestantes; fazer a última pulverização apenas com água no pulverizador; reunir todo material de aplicação em local seguro; fazer uso exclusivo do pulverizador somente para herbicidas; lavar equipamento, utensílios e roupa com água e sabão; evitar lavar os materiais de aplicação em rios, lagos ou nascentes; guardar o restante do produto no depósito adequado; lavar três vezes e depois furar as embalagens vazias utilizadas; transportar embalagens vazias ao posto de devolução; evitar o uso das embalagens vazias para outros fins; e tomar banho completo e demorado com água e sabão.

Controle biológico

O método de controle biológico consiste, basicamente, na utilização de um ou mais agentes vivos que mantenham a população de plantas infestantes ao nível mais baixo do que ocorreria naturalmente, não causando danos econômicos à cultura. Naturalmente, que nesse caso, não se deve esperar a erradicação das plantas daninhas, até porque isso levaria à extinção do agente vivo, cuja sobrevivência depende, em alguma medida, do hospedeiro, de onde retirar seus alimentos. A literatura lista número considerável de agentes biológicos com potencial de utilização no controle de plantas daninhas. Ennis (1982), por exemplo, listou a existência de 267 espécies de plantas daninhas que podem ser controladas por insetos, 43 por fitopatógenos e seis por nematóides, 26 por peixes e 6 por outros diferentes agentes.

Cuidados especiais devem ser adotados na utilização de agentes vivos no controle biológico de plantas daninhas em áreas de cultivo de café, mesmo porque em se tratando de agentes vivos, podem comprometer as plantas de café. Dessa forma, o conhecimento prévio da compatibilidade entre os agentes e as plantas de café é de fundamental importância para o sucesso desse método.

O controle biológico por pastoreio de animais em lavoura de café consiste na utilização de ruminantes (ovinos) e aves (galinhas), que conforme o manejo, contribui para diminuição do nível de infestação das plantas infestantes.

Num experimento realizado por Matiello et al. (1980), estudando o controle das plantas infestantes com carneiros numa lavoura de café, observaram que esses animais não comem as folhas ou brotações do cafeeiro, preferindo mais o consumo das plantas infestantes de folha estreita. A definição do sistema de manejo dos carneiros no cafezal, envolvendo a colocação, ambientação, contenção, lotação e rotação dos animais é importante para se obter maior controle das plantas infestantes e maior rendimento na produção de carne.

Quanto ao uso de galinhas caipiras numa lavoura em formação para controle de plantas infestantes do café, Prado Filho e Lima (1981) observaram que as gálinhas não se alimentavam de nenhuma parte do cafeeiro, preferindo o consumo das plantas infestantes, com exceção das espécies guanxuma (*Sida rhombifolia*) e fedegoso (*Senna occidentalis*). Em pequenas propriedades, o controle das plantas infestantes do café pode ser realizado pelas galinhas, as quais podem ainda proporcionar um fornecimento de adubo orgânico na lavoura e uma renda adicional ao produtor com a produção de ovos e carne.

Alelopatia

A alelopatia é descrita por Lorenzi (1994) como a inibição química exercida por uma planta, quer seja viva ou morta, sobre a germinação ou desenvolvimento de outra. O agente causal é um grupo de substâncias químicas denominadas de aleloquímicos, que são secretadas pela parte aérea ou subterrânea das plantas em desenvolvimento ou liberadas pelo seu resíduo em decomposição ou ainda pela lixiviação de seus órgãos.

A utilização da alelopatia no controle das plantas infestantes no cafezal, pode ser caracterizada basicamente pela aplicação de cobertura morta (resíduos vegetais) e pelo plantio de cobertura viva (plantas companheiras) nas entrelinhas da lavoura.

Experimentos concluídos por Almeida (1991b), comprovam a existência de efeitos alelopáticos de extratos alcoólicos e aquosos da casca de café sobre a germinação de diversas espécies silvestres, dentre elas o caruru-

-gigante (*Amaranthus retroflexus*), picão-preto (*Bidens pilosa*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Os resultados deste trabalho vão ao encontro dos obtidos por Rizvi et al. (1980), os quais verificaram efeitos alelopáticos do extrato etanólico de folhas e sementes de café Arábica (*Coffea arabica*) sobre o caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*).

Pode-se inferir que o conhecimento da especificidade do potencial alelopático de resíduos vegetais permitirá o uso eficiente desse recurso na lavoura cafeeira como prática na produção convencional de café e, sobretudo, na produção de café orgânico, cujo produto possui nicho de mercado com grande perspectiva de aumento, principalmente pela demanda internacional.

Controle cultural

O controle cultural implica em fazer uso da própria cultura no manejo da comunidade infestante, diminuindo, por exemplo, o espaço entre plantas ou entre as linhas de plantio, utilizando espécies, cultivares ou variedades de crescimento mais rápido, com ação alelopática, etc.

A cobertura morta proporciona a conservação do solo e da água da lavoura, protege o terreno de temperatura e chuvas elevadas, enriquece o solo de matéria orgânica e alguns nutrientes e pode influir na produção do cafezal (FERNANDES, 1986). Esta cobertura possibilita também a realização de bom controle das plantas infestantes por impedimento físico (sombreamento) e mecânico, e pela alelopatia, via liberação de seus aleloquímicos, os quais se mantêm nos tecidos mesmo com estas plantas se encontrando mortas, ocorrendo sua liberação pela ação da chuva e do orvalho que os lixiviam para o solo (ALMEIDA, 1991a).

Apesar dos grandes benefícios proporcionados pela utilização da cobertura morta, registram-se limitações no tocante ao conhecimento do índice de degradação, do teor de nutrientes e do potencial alelopático, bem como da disponibilidade de material e do custo de transporte, cujos fatores muitas vezes são dependentes das condições na propriedade.

O uso de cobertura morta tem se constituído num procedimento comum e empírico entre os cafeicultores como forma de manejo do solo e controle das plantas infestantes. A formação dessa cobertura geralmente é realizada pelo aproveitamento das próprias espécies de plantas infestantes e de espécies leguminosas plantadas nas entrelinhas, sendo ambas eliminadas com herbicidas ou cortadas com roçadeira, resultando em camadas de palhas deixadas sobre a superfície do solo.

Tem-se ainda verificado a utilização de outros resíduos alternativos de cobertura morta do solo, como casca de café e casca de arroz, que são depositadas em toda lavoura (SOUZA et al., 1985). Porém, questiona-se a viabilidade prática pela disponibilidade desses materiais, custo operacional e ação de seu potencial alelopático.

Santos (1999), depositando cascas de café e de arroz nas entrelinhas da lavoura de café Catuaí para avaliar seus efeitos sobre o controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*), observou que ambos resíduos proporcionaram inibição da germinação e estímulo ao seu crescimento. A casca de arroz possibilitou maior inibição do nível de infestação do caruru-de-mancha do que a casca de café, com esta última proporcionando maior estímulo ao crescimento e produção de matéria seca da parte aérea desta planta infestante do que a casca de arroz. Em mais dois ensaios complementares em casa de vegetação, avaliando os efeitos de extratos em água e de camadas destas cascas sobre o caruru plantado em vaso, houve a obtenção dos mesmos resultados do experimento realizado no campo.

Costa et al. (2000), num experimento de manejo e controle de plantas infestantes em café Conilon adulto, em Rondônia, utilizando-se diversos métodos alternativos e combinados, verificaram que a aplicação de palha de café nas entrelinhas, juntamente com a capina química na linha, contribuíram para que se registrasse os menores índices de infestação.

A cobertura viva tem especificidade na cafeicultura, quando da introdução de plantas companheiras nas entrelinhas, principalmente espécies leguminosas, com a finalidade de controlar plantas infestantes e favorecendo a cultura. Também conhecida por adubação verde, como o plantio de *Mucuna* (nome científico), *Crotalária* (nome científico) e *Guandu* (nome científico), tem o objetivo principal de melhorar as condições físicas e químicas do solo (GUIMARÃES; MENDES, 1997). O efeito inibitório dessas coberturas sobre determinadas espécies de plantas infestantes é decorrente do efeito do sombreamento sobre as mesmas e do efeito alelopático que uma planta pode exercer sobre outra, podendo haver persistência após corte e distribuição de seu resíduo vegetal sobre o solo.

A indicação de culturas como adubo verde ou como plantas companheiras no controle de espécies infestantes tem sido questionada uma vez que pode haver competição por nutrientes. Um exemplo consiste na leguminosa feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), que possui toxicidade sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*). Esta comprovação foi feita por Magalhães e Franco (1962), que ao submeter plantas de tiririca ao tratamento com extrato de nódulos de raízes de feijão-de-porco, notaram inibição do brotamento dos tubérculos e apresentação de folhas cloróticas.

Entretanto, ensaio conduzido por Melles e Silva (1978), referente ao plantio de culturas intercalares em cafezal, demonstrou drástica redução na produção dos cafeeiros, quando da intercalação de 2, 4 e 6 linhas de feijão-de-porco nas entrelinhas de café Catuaí em formação. Vale, portanto, complementar que esta mesma interferência poderia também ser causada por efeito alelopático, provocado por substâncias produzidas pelo feijão-de-porco. Leônidas et al. (2000) trabalhando com a consorciação de leguminosas em cafezal Robusta adulto em solo de média a alta fertilidade em Rondônia, visando o controle das plantas infestantes no período chuvoso e seco, observaram maior eficiência em ordem decrescente das leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium* sp., havendo redução de mão-de-obra nas capinas.

Porém, Costa et al. (1999) utilizando como planta companheira a leguminosa *Arachis pintoi* nas entrelinhas de café Conilon em solo de baixa fertilidade em Rondônia, verificaram tendência de competição da leguminosa com o cafeeiro, possivelmente por água e nutrientes.

Controle integrado

A sustentabilidade da cafeicultura sofre influência dos impactos ocasionados pelas aplicações dos métodos de controle das plantas infestantes. Isto tem sido observado pelos danos causados ao cafeeiro e ao solo, acumulando, ao longo do tempo, prejuízos à exploração

Estes danos são decorrentes da escolha e aplicação incorretas do método de controle e da frequência exagerada de sua adoção. Trabalho realizado por Alcântara (1997) revelou que o uso excessivo de determinados métodos de controle ocasionou danos ao solo: a enxada rotativa formou uma camada adensada; a aplicação de herbicida de pré-emergência contribuiu para a formação de encrostamento superficial; e a grade teve influência na diminuição da estabilidade de agregados. Souza et al. (1985) salientam que o uso contínuo de herbicidas pode favorecer o aparecimento de espécies resistentes de plantas infestantes.

Pode-se evitar e corrigir a ocorrência da resistência de plantas infestantes através da aplicação do manejo integrado, viabilizando-se o melhor sistema de convivência da cultura com estas espécies. O manejo integrado consiste na adoção de diferentes ações de manejo, preventivo e corretivo, os quais são aplicados na lavoura de forma integrada em combinação, sucessão ou rotação num determinado tempo e espaço.

Na realidade, para se combater as plantas infestantes com eficiência, deve-se combinar diferentes práticas e meios, objetivando aproveitar bem os recursos disponíveis, conseguir maior eficácia, reduzir custos e obter a máxima segurança para o homem e a mínima contaminação ou alteração do meio. Portanto, a combinação de diferentes métodos de controle com esses objetivos, aliada ao combate de pragas e doenças, ao forne-

cimento de nutrientes e ao controle da erosão, torna-se importante no sistema de manejo integrado de pragas, doenças e plantas infestantes na cafeicultura (DEUBER, 1992).

Para adoção do manejo integrado, deve-se analisar uma série de fatores, que abrangem as características da cultura e das espécies infestantes, existência de máquinas, equipamentos e implementos, disponibilidade de produtos químicos, oferta de mão-de-obra na propriedade e região, propriedades do solo e do clima, atividades a serem desenvolvidas na propriedade, condições de oferta do mercado e recursos financeiros do produtor.

A sua aplicação consta em associar as vantagens inerentes de cada método de controle, considerando-se como requisitos fundamentais para uma aplicação segura a observação da idade, espaçamento e dimensão da lavoura, bem como o pleno conhecimento das espécies infestantes, seu estágio de desenvolvimento, tipo de folha (larga ou estreita), frequência e densidade populacional. Evidentemente que o estudo de sua biologia e fisiologia garantirá a formação de um diagnóstico consistente, que auxiliará na decisão correta de controle.

No sistema de manejo integrado das plantas infestantes do café, todas as alternativas de controle podem sofrer combinações, se fazendo mais uso da combinação do controle manual, controle mecânico e controle químico.

Por sua vez, o pleno conhecimento dos efeitos dos herbicidas na planta e no solo, faz com que seja indispensável adotar a rotação periódica de aplicação de diferentes grupos químicos, cujos princípios ativos com seus mecanismos e modos de ação diferenciados, evitam a seleção de espécies de plantas e de microorganismos, melhorando assim a sua eficiência de controle e diminuindo os impactos ambientais.

Observa-se que a adoção de um único sistema de manejo integrado não é suficiente para controlar as plantas infestantes com eficiência, economicidade e segurança ambiental, em razão das diversificações de como estas populações de plantas se apresentam. Não existe, portanto, uma recomendação ideal, estática ou padrão de manejo integrado, devendo a mesma ser diversificada e dinâmica, como o próprio desenvolvimento e infestação das plantas infestantes, objetivando o equilíbrio da eficiência de controle com benefícios para a lavoura e para o produtor.

De acordo com Souza e Melles (1986), embora o produtor de café não perceba, o mesmo já realiza o controle das plantas infestantes através da combinação de vários métodos, pois as atividades do sistema de produção envolvendo o preparo do solo, a forma de plantio e as práticas culturais, contribuem diretamente no processo de mudança da flora infestante, influenciando na variabilidade das espécies e na intensidade de infestação.

Alcântara et al. (1989) recomendam que qualquer sistema de manejo das plantas infestantes seja sempre revisto e analisado com critério a cada ano, visualizando seus futuros efeitos no solo e na cultura, bem como sua viabilidade técnica e econômica, respeitando as condições de cada lavoura.

Referências

- ALCÂNTARA, E. N. de; BARTHOLO, G. F.; CHEBABI, M. A. A. O manejo do mato em cafeeiros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 14, n. 162, p. 25-28, 1989.
- ALCÂNTARA, E. N. de. Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade de um latossolo roxo distrófico. 1997. 133f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ALMEIDA, F. S. de. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: IAPAR, 1991a. 34 p.
- ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 221-236. 1991b.
- BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, P. A.; PUPO, E. I. H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. O Biólogo, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 9-20, 1982.
- CONAB. Previsão inicial da safra brasileira de café 2004/2005 e levantamento do parque cafeeiro nacional. Brasília, DF, 2005.
- COSTA, R. S. C. da; SANTOS, J. C. F.; LEÔNIDAS, F. das C. Recopa e diferentes manejos na recuperação de cafezal decadente em Presidente Médice, Rondônia. Porto Velho: Embrapa CPAF Rondônia, 1999. 5 p. (Embrapa CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 176).
- 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 CAFEIEIRAS, 26., 2000, Marília. Resumos... Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/CDPC, 2000. p. 250-251.
- DEUBER, R. Ciência das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, 431p.
- DEUBER, R. Ciência das plantas infestantes: manejo. Campinas: IAC, 1997, v. 2, 285 p.

ENNIS, W. B. The role of biological weed control in weed management in the advancing countries. In: FAO. Improving weed management. Rome, 1982. p. 70-96.

FERNANDES, D. R. Manejo do cafezal. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEZEIRO, 1., 1984. Poços de Caldas. Anais... Piracicaba, SP: Potafos, 1986. p. 275-301.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Manejo da lavoura cafeeira. 1997. 47 f. Monografia (Especialização "Latu Sensu" à distância em Cafeicultura Empresarial: produtividade e qualidade) – Universidade Federal de Lavras, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras.

IBGE. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 2004. v. 63, p. 3-23.

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.

LOPES, S. A. Weeds as hosts of the citrus, coffee, and plum strains of *Xylella fastidiosa* in Brasil. Plant Disease, v. 87, n.5, p. 544-549, May 2003.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 336 p.

MAGALHÃES, A. C.; FRANCO, C. M. Toxicidade do feijão-de-porco sobre a Tiririca, Bragantia, Campinas, v. 21, n. 35, p. 53-58, jun. 1962.

MATIELLO, J. B. O Café: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 320 p.

MATIELLO, J. B.; CARVALHO, F.; SHALDERS, C. C.; RASGA, A. R. D. Uso de ovinos para controle do mato em cafezais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8. 1980, Campos do Jordão, SP. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980. p.444-446.

- MATIELLO, J. B. Gosto do meu cafezal. Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ, 1997. 262 p.
- MEDEIROS, A. R. M. de. Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas. 1989. 92 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba.
- MELLES, C. do C. A.; SILVA, C. M. Culturas intercalares. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 4, n. 44, p. 70-71. 1978.
- MERINO, M. C. L.; RAMIREZ, A. R.; IBARRA, E. L. Study on critical periods for interspecific competition weeds-coffee. In: SIMPÓSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA, 17., 1996. San Salvador. Anais...Tegucigalpa: IICA, 1996. p. 15.
- MORAIMA, G. S. A contribution to determine critical levels of weed interference in coffee crops of Mongas state, Venezuela. Bioagro, v.12, p. 63-70, 2000.
- PRADO FILHO, H. P. A.; LIMA, D. B. Uso de galinhas no controle de plantas daninhas em cafezal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9., 1981, São Lourenço. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981. p.1-2.
- QUÍMICA INDUSTRIAL BRASILEIRA. Café: do plantio à colheita. São Paulo, 1980. 85 p.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. Guia de herbicidas. 5. ed. Londrina: Edição dos autores, 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.4 15-423, 2006.
- SANTOS, J. C. F. Influência das cascas de café (*Coffea arabica* L.) e de arroz (*Oryza sativa* L.), sobre a germinação e crescimento do caruru-de mancha (*Amaranthus viridis* L.). 1999. 117 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SOUZA, I. F. de; MELLES, C. do C. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Plantas daninhas e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 59-65. 1985.

SOUZA, I. F. de; MELLES, C. do C. A. controle de plantas daninhas. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1., 1984. Poços de Caldas. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 401-408.



Amazônia Oriental

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 8673