

Manejo agroecológico de plantas daninhas da cultura do café



ISSN 0103-9865
Novembro, 2014

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

Documentos 159

Manejo agroecológico de plantas daninhas da cultura do café

Júlio César Freitas Santos
Rogério Sebastião Corrêa da Costa
Francisco das Chagas Leônidas
Angelo Mansur Mendes
Vanda Gorete Souza Rodrigues

Porto Velho, RO
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409

www.embrapa.br/rondonia

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações

Presidente: *Alexsandro Lara Teixeira*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Marília Locatelli

Rodrigo Barros Rocha

José Nilton Medeiros Costa

Ana Karina Dias Salman

Luiz Francisco Machado Pfeifer

Fábio da Silva Barbieri

Revisora ortográfica: *Wilma Inês de França Araújo*

Revisora bibliográfica: *Daniela Maciel Pinto*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

1ª edição

1ª impressão (2014): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Rondônia

Manejo agroecológico de plantas daninhas da cultura do café / Júlio César
Freitas Santos ... [et al].-- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2014.

28 p. – (Documentos / Embrapa Rondônia, 0103-9865; 159).

1. Cafeicultura – manejo agroecológico. 2. Plantas daninhas – controle alternativo. I. Costa, Rogério Sebastião Corrêa da. II. Leônidas, Francisco das Chagas. III. Mendes, Angelo Mansur. IV. Rodrigues, Vanda Gorete Souza. V. Título. VI. Série.

CDD (21.ed.) 595.42

© Embrapa – 2014

Autores

Júlio Cesar Freitas Santos

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia/Fitotecnia,
pesquisador da Embrapa Café, Brasília, DF.

Rogério Sebastião Corrêa da Costa

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biotecnologia – Microbiologia do
Solo, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Francisco das Chagas Leônidas

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do solo, pesquisador da
Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Angelo Mansur Mendes

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do solo, pesquisador da
Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Vanda Gorete Souza Rodrigues

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Agricultura Tropical,
pesquisadora aposentada da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Apresentação

Embora os herbicidas químicos sintéticos venham sendo utilizados, amplamente nas últimas cinco décadas, para controlar plantas daninhas na cafeicultura convencional, existem métodos alternativos empregados há centenas de anos pela humanidade, que ainda se encontram em evidência. Alguns desses métodos alternativos foram melhorados, tais como os métodos mecânicos com uso de máquinas modernas de alto rendimento; criação de animais específicos que se alimentam de plantas daninhas; controle biológico com uso de produtos naturais e intercalação de plantas de cobertura do solo para inibir plantas daninhas. Para a cultura do café, métodos alternativos são imprescindíveis e complementares. Constituem-se em ferramentas para associação no manejo integrado das plantas daninhas, de forma a se evitar seleção de plantas daninhas resistentes, elevado custo de condução da cultura ou perda da qualidade do solo por se utilizar sucessivamente, apenas um ou dois métodos de controle. O presente documento traz informações sobre esses métodos alternativos para uso na cultura do café, tendo como objetivo fundamental a melhoria do manejo da lavoura em propriedades rurais que praticam a cafeicultura convencional e cafeicultura de base ecológica.

César Augusto Domingues Teixeira
Chefe Geral da Embrapa Rondônia

Sumário

| | |
|----------------------------------|----|
| Introdução | 9 |
| Controle preventivo | 11 |
| Controle cultural | 12 |
| Controle manual | 16 |
| Capina com enxada..... | 16 |
| Roçada com foice..... | 17 |
| Controle mecânico | 18 |
| Grade cultivadora..... | 18 |
| Roçadora..... | 18 |
| Trincha..... | 19 |
| Roçacarpa..... | 19 |
| Cultivador ou capinadeira..... | 20 |
| Grade..... | 20 |
| Controle biológico | 20 |
| Alelopatia entre plantas..... | 20 |
| Pastoreio de animais..... | 24 |
| Herbicidas naturais..... | 24 |
| Controle integrado | 25 |
| Referências | 26 |

Manejo agroecológico de plantas daninhas da cultura do café

Júlio César Freitas Santos

Rogério Sebastião Corrêa da Costa

Francisco das Chagas Leônidas

Angelo Mansur Mendes

Vanda Gorete Souza Rodrigues

Introdução

A população de espécies de plantas daninhas em cafezais é influenciada pelas variações climáticas, características do solo, tipo de exploração e sistema de manejo. Alia-se a esses fatores a composição do banco de sementes e a flora infestante predominante que determinam maior ou menor presença de uma espécie sobre as outras num determinado local e período. O tipo de manejo de plantas daninhas também é um fator de seleção, em que as plantas daninhas sobrevivem e se multiplicam sob influência de um constante tipo de controle.

De conformidade com Souza (1998) e Matiello (1991) as plantas daninhas do café podem causar prejuízos, como também fornecer alguns benefícios à lavoura. Como prejuízos, citam-se concorrência por água, luz e nutrientes, dificuldade na execução das demais práticas culturais inclusive a colheita e a hospedagem de pragas do cafeeiro como a broca-do-café, que se reproduz por frutos deixados no chão após a colheita. Isso causa redução na produtividade, elevação do custo de proteção fitossanitária e diminuição na qualidade do produto. Dentre os benefícios as plantas daninhas proporcionam no ambiente a formação de micro clima e nas propriedades do solo promove o controle da erosão, aumento de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, melhoria da estrutura e aumento dos microrganismos.

Os efeitos da densidade de diferentes plantas daninhas, como *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Commelina difusa*, *Leonurus sibiricus* e *Richardia brasiliensis* sobre mudas de café causam competição com reduções no número de folhas, na altura de planta, no diâmetro do caule e, principalmente, na matéria seca da parte aérea (RONCHI, 2002).

A identificação das espécies nos diversos estádios de crescimento e das características biológicas vegetativas e reprodutivas das plantas daninhas possibilita acompanhar a evolução dessa população e aprimorar a efetivação do controle adequado. As espécies de plantas daninhas predominantes em cafezais são classificadas quanto ao período de ocorrência (seco ou chuvoso), ciclo de vida (anual ou perene) e tipo de folha (estreita ou larga).

No período seco, que ocorre após a arruação, existe uma menor disponibilidade de água superficial. Nesse período a predominância maior é de espécies de plantas daninhas de folha larga, por possuírem sistema radicular mais profundo, superando o das gramíneas. No período chuvoso, correspondente ao período após a esparramação, ocorre maior predominância das plantas de folha estreita. Isto porque com o início das chuvas e elevação da temperatura, a superfície do solo se transforma num ambiente propício para quebra de dormência de gramíneas, principalmente para sementes que estão na superfície do solo.

Plantas daninhas de ciclo anual, germinam, desenvolvem, florescem, produzem sementes e morrem no prazo de um ano, sendo sua propagação por frutos e sementes, embora existindo as plantas bienais, cujo desenvolvimento se dá em dois anos, ocorrendo a germinação e o crescimento no primeiro ano, e no segundo a produção de flores, frutos, sementes e sua morte. As plantas daninhas de ciclo perene fornecem flores e frutos durante anos consecutivos, reproduzindo-se por sementes e partes vegetativas (SOUZA, 1998).

As plantas daninhas de folhas largas ou latifoliadas representam a classe de plantas Dicotyledoneae, contendo mais de quarenta famílias, cujas folhas são de formas variadas e de venação ramificada, radiada e reticulada. As plantas daninhas de folhas estreitas ou gramíneas formam a classe de plantas Monocotyledoneae com seis famílias, porém com grande número de espécies importantes, principalmente as perenes, cujas folhas apresentam nervação paralela ou quase paralela e comprimento geralmente maior do que a largura (DEUBER, 1992).

Apesar de se identificar as plantas daninhas pela classificação geral e conhecer suas características biológicas para subsidiar a decisão de controle, deve-se considerar também os fatores que afetam a amplitude de interferência das plantas daninhas na cultura do café, como: características da lavoura de café (tamanho da área, espaçamento das plantas, idade do cafeeiro e variedade plantada); população de plantas daninhas (espécie predominante, grau de infestação, porte das plantas e fase de desenvolvimento); apresentação das condições ambientais (topografia do terreno, disponibilidade de água, aspectos climáticos e tipos de solo); e recursos disponíveis do produtor (operários existentes, máquinas agrícolas, produtos acessíveis e situação financeira). Esses fatores oscilam dentro de cada ano e de ano para ano, pois são influenciadas pelas condições edafoclimáticas e aspectos de manejo pela aplicação dos métodos de controle que modificam a dinâmica da população de plantas daninhas.

A interferência das plantas daninhas normalmente é medida em função da produção da planta cultivada. Toma-se como base o referencial do índice de 100%, equivalente à produção da cultura mantida sem plantas daninhas utilizando-se capinas manuais durante todo o seu ciclo. O conhecimento da intensidade da interferência que as plantas daninhas possam causar e a real disponibilidade de recursos possibilita fundamentar a definição do tipo e época de controle.

A época em que as plantas daninhas causam maior perda na produção de café é no período de outubro a abril em que ocorre maior pluviosidade e temperatura, ou seja, época de florescimento e início da fase de maturação dos frutos, havendo maior desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação do cafeeiro.

Para evitar o aumento de infestação ou reinfestação das plantas daninhas do cafezal, recomenda-se estar atento para a época adequada de controle, antes que as mesmas possam produzir sementes, ou seja, antes que alcancem o seu estágio de disseminação. De maneira prática, a definição da época de capina antes do florescimento, mostra-se como limitação por causa da grande diversidade de ciclos de vida dessas populações de plantas.

No período seco o cafeeiro deve estar livre da interferência das plantas daninhas, eliminando a concorrência com a cultura pela umidade do solo, embora a cobertura morta do solo deva ser mantida, de forma a preservar a umidade do solo. Já no período chuvoso deve-se evitar que o solo fique totalmente descoberto, principalmente nas entrelinhas dos cafeeiros, contribuindo para o impedimento da ocorrência de processos erosivos (SANTOS et al., 2000a).

Quanto à fase de desenvolvimento da cultura, observa-se que cafeeiros em formação (até cerca de dois anos de idade) podem sofrer maior competição com as plantas daninhas do que lavouras adultas, em virtude da existência de uma grande área com solo descoberto, favorecendo o desenvolvimento de plantas daninhas, além da natural susceptibilidade do cafeeiro novo aos efeitos de competição.

O manejo adequado das plantas daninhas envolve um conjunto de práticas que permitem manter a infestação em níveis que não prejudiquem a lavoura. O manejo agroecológico pode utilizar-se de práticas culturais, cujas plantas daninhas são aproveitadas como cobertura morta na preservação da umidade do solo no inverno e contra a erosão durante o período chuvoso, sem que a infestação prejudique a colheita e a qualidade do produto (ALCÂNTARA et al., 1989).

O conhecimento periódico da predominância da composição florística das plantas daninhas, aliado as opções de recursos de controle, permite a escolha da alternativa de manejo mais eficiente, de forma a não promover a multiplicação de espécies resistentes, resultante do uso de uma única forma de manejo.

No controle das plantas daninhas, além do controle químico, existem outras formas que são eficientes, econômicas e benéficas para o cafeeiro e para o meio ambiente, podendo ser utilizadas em qualquer propriedade, especialmente as pequenas propriedades cafeeiras e as que praticam a cafeicultura de base ecológica, cujo mercado apresenta expressiva demanda.

Esse documento consolida as informações sobre os métodos alternativos de controle de plantas daninhas tanto para áreas de produção de café de base ecológica como para áreas conduzidas com a cafeicultura convencional de qualquer nível tecnológico.

Controle preventivo

O controle preventivo das plantas daninhas se inicia na implantação da cultura do café, objetivando fortalecer a conservação e a potencialidade do solo, visando mitigar a evolução de sua população, pela diminuição da emergência do banco de sementes e do nível de infestação, havendo redução de suas interferências sobre o cafezal, tendo como destaque:

- a) Seleção da área: a declividade pode limitar o sistema de práticas culturais e nutricionais necessárias que conferem vantagens ao cafeeiro sobre as plantas daninhas. Áreas com declividade superior a 20% inviabilizam a mecanização, mas com uso de tração animal pode-se trabalhar com declividade de até 40%, sendo que acima de 40% os tratamentos culturais é possível apenas manualmente.
- b) Preparo do solo: a limpeza da área deve ser realizada no período seco, com sistemas e equipamentos adequados à cobertura vegetal. Áreas com culturas anuais ou pastagem, e com gramíneas de difícil eliminação como a braquiária e o colonião, devem-se fazer uma aração rasa, esperando-se alguns dias para o secamento de suas raízes. Após a presença de algumas rebrotas, realizar uma gradagem, já que o solo seco irá dificultar o pegamento das plantas daninhas, que foram reviradas pelos implementos.
- c) Proteção de talhão: para se evitar a disseminação de plantas daninhas em áreas de lavoura deve-se destruir essas plantas nas áreas adjacentes. Isso evita a possibilidade de produção e transporte de sementes de plantas infestantes de áreas vizinhas, que não são controladas no tempo determinado, contribuindo para o aumento do banco de sementes em áreas cultivadas. Sugere-se a limpeza de terraços, instalação de quebra ventos, uso de cercas vivas, bem como a articulação com a vizinhança para o controle de plantas daninhas na época certa.
- d) Fertilização da lavoura: para melhoria da fertilidade do solo na implantação do cafezal deve-se elevar o seu pH para níveis adequados com aplicação de calcário e fornecimento dos nutrientes com adubos minerais e orgânicos adequados. Isso beneficiará a lavoura no controle de plantas daninhas, pois algumas espécies podem ser inibidas por serem adaptadas à solos ácidos e de baixa fertilidade.

Controle cultural

O controle cultural se relaciona com a condução da lavoura e está direcionado para promover a redução do número de plantas daninhas ou de seus efeitos negativos, considerando os aspectos agrônômicos e ecológicos do sistema, envolvendo:

- a) **Espaçamento do cafeeiro:** o porte da cultivar de café e o diâmetro de sua copa definem o espaçamento, que influencia no rendimento da cultura e na infestação das plantas daninhas. Cultivares de porte alto como Mundo Novo, Acaiaí e Icatu exigem maiores espaçamentos nas entrelinhas de plantio em relação aos cultivares de porte baixo como Catuaí, Rubi e Catucaí, indicadas para menores espaçamentos. A redução do espaçamento nas entrelinhas ou nas linhas de plantio dos cafeeiros diminui a interferência de plantas daninhas, proporcionada pela vantagem competitiva da cultura sobre essas espécies sensíveis ao sombreamento. O adensamento do cafeeiro se constitui num recurso alternativo de controle das plantas daninhas, pois conforme o desenvolvimento dos cafeeiros, a faixa a ser capinada vai sendo reduzida, com alguns casos não havendo a necessidade de capinas. Esta redução da faixa de capina implica numa diminuição de serviços e na redução dos custos.
- b) **Culturas intercalares:** corresponde ao plantio de culturas de ciclos curtos ou anuais nas entrelinhas do cafezal, tanto na fase de formação, produção e recuperação da lavoura. Diversos benefícios são proporcionados pelo cultivo intercalar em lavouras de café como a melhoria da qualidade do solo, a produção de alimentos de subsistência e a diminuição dos custos de implantação e condução do café devido à redução das capinas pela cobertura da área e acréscimo na renda familiar. Embora o cultivo intercalar apresente vantagens, ele impede a mecanização e sua produção tem baixo rendimento. No planejamento desse sistema de produção com dois cultivos, a priori, deve envolver maior eficiência na aplicação dos tratamentos culturais, controle fitossanitário e adubação racional. As culturas intercalares mais plantadas nas lavouras de café são o arroz, feijão, soja, amendoim e milho. O número de linhas da cultura intercalar depende basicamente do tipo de cultura a ser introduzida e do espaçamento do cafezal, devendo ficar uma faixa livre de plantio com largura de meio metro além da projeção da copa do café em cada lado de suas linhas (BREGONCI; PELISSARI, 1995).
- c) **Sistema consorciado:** consiste no sistema de plantio em que participam duas ou mais culturas arbustivas ou arbóreas, numa combinação provisória ou permanente, considerando as características e manejo das espécies. Pode-se também caracterizar este consórcio como um sistema agroflorestal ou de arborização da lavoura que promove o sombreamento do cafeeiro. O sombreamento do café apresenta algumas vantagens como conservação do solo, diminuição das plantas daninhas, melhoria na qualidade dos frutos e contribuição para redução dos custos, observando-se a aplicação dos tratamentos fitossanitários. Algumas plantas perenes podem ser utilizadas no consórcio com a cultura do café como as espécies florestais: pinus, freijó, bracatinga e bandarria, as espécies frutíferas: mamão, banana, coqueiro, macadâmia, cacau, pupunha e espécie industrial como a seringueira (MATIELLO, 1991).
- d) **Plantas de cobertura:** consiste no uso de espécies que além de promover o controle de plantas daninhas, contribui também para a qualidade física, química e biológica do solo. Essa prática resulta em impactos ambientais altamente positivos à medida que reduz as aplicações de insumos químicos, principalmente, de herbicidas e fertilizantes. Como plantas de cobertura do solo existem os adubos verdes que proporcionam benefícios, dependente, em parte, da transferência de nutrientes de seu tecido para o da cultura principal associada. Os mecanismos envolvidos nessa transferência incluem decomposição dos restos culturais, liberação dos nutrientes do tecido vegetal para o solo, decomposição e exsudação de substâncias orgânicas das raízes e transferência direta via associação simbiótica com fungos micorrízicos (ANDRADE et al., 2002).

O uso de espécies vegetais tolerantes ao estresse hídrico, com elevada produção de biomassa e decomposição mais lenta, seja em rotação ou consórcio favorece a cobertura mais eficiente do solo e o controle de plantas daninhas (SODRÉ FILHO et al., 2004; CARVALHO; AMABILE,

2006; PITOL et al., 2006). As leguminosas são recomendadas para consórcio com plantas perenes, principalmente, pelo potencial de adicionar nitrogênio (Tabela 1), o que é fundamental para o “sequestro” de carbono no solo (SISTI et al., 2004). Por meio da fixação biológica e mineralização dos resíduos vegetais, contribuem quantitativa e qualitativamente com a matéria orgânica do solo (CARSKY et al., 1990; VARGAS et al., 2004).

Além de incrementar o nitrogênio, carbono, matéria orgânica e realizar o controle de plantas daninhas, o uso de plantas de coberturas resulta em outros benefícios, como: maior diversidade de espécies vegetais; maior retenção e infiltração de água no solo; maior controle de erosão hídrica; menor assoreamento de mananciais hídricos; associação com fungos micorrízicos, conseqüentemente, incrementos na absorção de fósforo; maior eficiência na ciclagem de nutrientes; menor dependência de insumos externos, principalmente fertilizantes; menor uso de combustíveis fósseis e menor risco de contaminação ambiental (CARVALHO; AMABILE, 2006; WUTKE et al., 2009).

Na avaliação de plantas de cobertura, a produção de biomassa aérea reflete o potencial de extração e ciclagem de nutrientes, sendo a floração o estágio de desenvolvimento mais adequado para efetuar o seu manejo (CARVALHO; AMABILE, 2006). Geralmente, as leguminosas possuem alta razão C/N, implicando numa maior taxa de mineralização quando o material é depositado ou incorporado ao solo. Altos teores de carbono recalcitrante no tecido vegetal, como a presença de lignina em guandu e mucuna, inibem a decomposição dos resíduos vegetais, favorecendo a persistência da cobertura morta no solo. No caso de teores mais baixos desses compostos, como analisados em tecido vegetal de braquiária ruziziensis e feijão-bravo-do-ceará, contribuem para decomposição acelerada e ciclagem mais rápida de nutrientes (CARVALHO et al, 2008; 2009).

Para consorciar leguminosas com o cafeeiro, se exige dessas espécies crescimento lento para não ocorrer competição por luz, tolerância aos estresses hídrico e nutricional para minimizar a competição, não apresentar susceptibilidade às mesmas pragas e doenças do café, facilidade no manejo e ciclo de vida mais longo (CARVALHO; AMABILE, 2006).

Tabela 1. Características de espécies de leguminosa para cobertura do solo do cafezal.

| Espécie de leguminosa | Espaçamento (entrelinhas em metro) | Hábito de crescimento (tipo) | Cobertura do solo (dias) | Biomassa seca (t/ha/ano) | Fixação de nitrogênio (kg/ha/ano) |
|---|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoï</i>) | 0,25 a 0,50 | rasteiro | 100 a 110 | 7 a 14 | 150 a 160 |
| Calopogônio (<i>Calopogonum mucunoides</i>) | 0,50 a 1,00 | volúvel | 105 a 110 | 4 a 10 | 60 a 250 |
| Crotalaria (<i>Crotalaria juncea</i>) | 0,25 a 0,50 | ereto | 60 a 90 | 5 a 15 | 150 a 165 |
| Cudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>) | 0,50 a 1,00 | rasteiro | 105 a 110 | 3,5 a 8,0 | 30 a 100 |
| Lablabe (<i>Lablab purpureum</i>) | 0,50 a 1,00 | volúvel | 130 a 140 | 3,9 a 13 | 120 a 140 |
| Mucuna anã (<i>Stizolobium deeringianum</i>) | 0,50 a 1,00 | ereto | 40 a 60 | 2,8 a 5,0 | 76 a 90 |
| Siratros (<i>Macroptilium atropurpureum</i>) | 0,50 a 1,00 | rasteiro | 105 a 110 | 3,0 a 6,5 | 70 a 140 |
| Soja perene (<i>Neonotonia wightii</i>) | 0,50 a 1,00 | rasteiro | 90 a 120 | 4,0 a 10 | 150 a 300 |

Fonte: adaptado de Perin et al. (2000), Espíndola (2001) e Guerra et al. (2007).

No uso de espécies de leguminosas nas entrelinhas da lavoura de café, verificou-se que a lablabe e o siratro, no primeiro ano, e o amendoim forrageiro, no segundo ano, promoveram menor densidade e menor biomassa de plantas daninhas (SANTOS, 2011) (Figuras 1 e 2). Em outro ensaio, os mesmos resultados foram constatados pelo híbrido de java, no primeiro ano, que manteve a maior produção de biomassa, e pelo amendoim forrageiro, no segundo, que expandiu a cobertura de solo. Em longo prazo, o amendoim apresenta maior capacidade de reduzir plantas daninhas por ser uma espécie perene, de porte baixo, rastejante e de fácil propagação vegetativa, tendo resistência ao período seco e bom revigoramento no período chuvoso, além de facilidade de regeneração após a realização de podas.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 1. Leguminosa *Arachis pintoi* em cafezal adulto.

Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 2. Siratro intercalado nas linhas de cafeeiro em produção.

A quantidade de resíduos que formam a cobertura do solo influencia na redução da infestação de plantas daninhas. As plantas de cobertura realizam supressão de plantas daninhas por meio dos processos de abafamento e da alelopatia. No caso do abafamento, o controle é influenciado, além do sombreamento, pelos aspectos das plantas de cobertura como estabelecimento inicial, produção de massa verde e seca, porte ereto ou prostrado, distribuição dos resíduos e velocidade de decomposição (SODRÉ FILHO et al., 2004; 2008). A velocidade de decomposição se relaciona com a quantidade de biomassa produzida, a relação entre carbono e nitrogênio (razão C/N) e qualidade desse carbono representada pela proporção de compostos mais e menos recalcitrantes (aromáticos e alquilas) ou lignificados (lignina, celulose e hemicelulose) (CARVALHO et al, 2008; 2009).

Sodré Filho et al. (2008) verificaram que aveia-preta, feijão-bravo-do-ceará, girassol, guandu e mucuna-cinza reduziram a produção de matéria seca de plantas daninhas e seu banco de sementes em cultura de milho cultivado em sucessão. Andrade et al. (2002) observaram que leguminosas em consórcio com a cultura de maracujá contribuiu para a ciclagem de nutrientes, aumento de microrganismos simbiotes e diversidade de insetos polinizadores, além da proteção do solo.

Na consorciação da cultura do café com as leguminosas (*Stizolobium atterinum*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis* e *Flemingia congesta*) com aplicação de duas doses de adubação nitrogenada de cobertura (0 e 22 g/cova), verificou-se que a *Flemingia congesta* foi a única espécie que controlou plantas daninhas pela sua capacidade de rebrota (BERGO et al., 2006).

No consórcio de leguminosas com café adulto cultivar Robusta em solo de média a alta fertilidade em Rondônia (Figura 3), para avaliação do controle das plantas daninhas no período chuvoso e seco, observou-se que a maior eficiência de controle foi apresentada em ordem decrescente pelas leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoii*, *Desmodium ovalifolium*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium* spp. (LEÔNIDAS et al., 2000). Ao se plantar *Arachis pintoii* nas entrelinhas de café Conilon em solo de baixa fertilidade em Rondônia, houve tendência de competição dessa leguminosa com o cafeeiro possivelmente por água e nutrientes (COSTA et al., 1999).



Foto: Rogério Sebastião Correa da Costa.

Figura 3. *Arachis pintoii* nas entrelinhas do café em Presidente Médici, RO.

Na avaliação da utilização da cobertura do solo com amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* e *Arachis glabrata*), nas ruas de um cafezal no Acre, observou-se que os respectivos tratamentos, promoveram os melhores índices de cobertura do solo, em torno de 96% e 92% (PEREIRA et al., 1997).

A gramínea milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma alternativa como planta de cobertura do solo, pois se adapta bem a vários tipos de solos, tendo boa persistência em solo de baixa fertilidade e déficit hídrico. Seu cultivo demanda a aplicação de poucos insumos, apresentando alta capacidade de ciclagem de nutrientes, crescimento rápido e elevada produção de biomassa, e ainda reduz a população de diversos nematóides como o *Meloidogyne incógnita* e *javanica* (CAMPOS, 2012). Segundo Partelli et al. (2010), o uso do milheto na cobertura do solo das entrelinhas do cafeeiro "Conilon" não exerceu influência negativa nos crescimento dos ramos plagiotrópicos e nas concentrações de N, P e K das folhas do cafeeiro em relação à testemunha sem cultivo de plantas de cobertura, além de auxiliar na supressão de plantas espontâneas.

O cultivo com roço do capim braquiária nas entrelinhas do cafezal fornece grande quantidade de material vegetal, com mais palhada para cobrir a entrelinha e maior incremento de matéria orgânica (Ronca, 2007). Essa gramínea produz material vegetal de lenta degradação por apresentar alta relação carbono/nitrogênio e fibras longas, sendo um benefício, pois o solo fica coberto por mais tempo (Figura 4). O sistema radicular da braquiária é extremamente desenvolvido, ajudando na estruturação do solo e na eliminação da ameaça de erosão.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 4. *Brachiaria* plantada nas entrelinhas do cafezal adulto.

Segundo Santos et al (2004), como a gramínea produz biomassa com alta relação C:N, se decompõe de forma mais lenta e permanece mais tempo sobre o solo, e a leguminosa ao contrário, produz material com baixa relação C:N, se decompõe de forma mais rápida e permanece menos tempo sobre o solo, sugere-se utilizar simultaneamente as duas espécies para uma cobertura do solo mais dinâmica, eficiente e duradoura.

Controle manual

Os métodos de controle manuais interventivo das plantas daninhas são a capina com enxada e a roçada com foice, cuja aplicação correta no período adequado, promove a redução da população e das interferências dessas espécies sobre a lavoura cafeeira.

Capina com enxada

É o método de controle tradicional e mais utilizado por produtores de café em pequenas e médias propriedades. Sua aplicação pode ser em área total da lavoura com capinas nas linhas e nas entrelinhas do cafeeiro ou de forma parcial somente nas linhas complementando o uso de outros métodos de controle nas entrelinhas.

A aplicação da capina manual é verificada em áreas com índice de declividade superior a 20%, em lavouras com espaçamentos adensados tanto nas entrelinhas como nas linhas e em lavouras novas de cafeeiros com menos de dois anos de idade.

Embora muito eficiente, a capina manual apresenta um menor rendimento comparado com outros métodos de controle, sendo mais onerosa em razão dos salários e dos encargos dos operários. Registra-se grande aplicação da capina manual quando existe excedente de mão de obra, havendo compensação dos custos.

Conforme disponibilidade de pessoal e altura das plantas daninhas pode-se capinar alternadamente as entrelinhas de café no período chuvoso, voltando-se a capinar toda a lavoura no início do período seco. Isto contribui para deixar a superfície do solo com alguma cobertura verde, tendo menor competição com a cultura, e quando realizada a capina, se obter a formação de uma cobertura morta proteção do solo (DEUBER, 1997).

Roçada com foice

É realizada nas entrelinhas de café, fazendo-se o corte rasteiro das plantas daninhas, deixando-as com altura reduzida (Figura 5). 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 daninhas nas linhas de café com a aplicação de outros métodos, eliminando a possibilidade de competição.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 5. Roçada com foice em cafezal adulto em Rondônia.

A roçada permite um controle do crescimento das plantas daninhas de folhas largas com o porte mais elevado, mantendo constante uma cobertura viva protetora do solo, pelo fato desse método ter maior rapidez na operação de controle, principalmente na época das chuvas.

Como alternativa pode ser usada a roçadora costal motorizada, que possui acionamento por motor à gasolina de dois tempos, existindo no comércio diversos tipos de marcas e especificações de lâminas de corte (Figura 6). Este equipamento deverá ser empregado na roçada das plantas daninhas de porte mais elevado, arbusto emaranhado e capoeira baixa com caule das plantas até 10 cm de diâmetro.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 6. Roçadora manual costal no manejo das plantas daninhas do cafezal.

Controle mecânico

Os métodos de controle mecânico empregados na cafeicultura agroecológica são classificados com base na força de tração que movem os implementos, podendo ser de tração motora e de tração animal. Estes métodos possuem grande aplicação na lavoura cafeeira, porém os mesmos dependem da disponibilidade de equipamentos, espaçamento das entrelinhas, tamanho da lavoura, índice de declividade e métodos complementares de controle das plantas daninhas.

Geralmente praticados nas entrelinhas de café, esses métodos têm como principal limitação sua aplicabilidade no controle das plantas daninhas que crescem na linha da cultura. Entretanto dependendo do tamanho relativo das plantas cultivadas e das plantas daninhas, observa-se o controle de pequenas plântulas na linha por enterro, provocado pelo deslocamento de solo sobre a linha com a utilização dos implementos (LORENZI, 1994). As espécies de plantas daninhas anuais são facilmente controladas pelos métodos mecânicos, sendo ainda mais efetivos sob condições de calor e solo seco.

A grande aceitação dos métodos mecânicos por parte dos produtores em substituição ou complemento aos outros métodos, principalmente os manuais, consiste no fato desses métodos apresentarem um rendimento superior, tendo maior rapidez e mais economia. A dificuldade da contratação de mão de obra, seu alto custo e baixo rendimento, fazem com que a opção pelos métodos mecânicos seja imprescindível para as grandes lavouras, sendo executados com aplicação de técnicas adequadas de manejo.

O controle mecânico por tração motora pode ser realizado por microtratores, tratores de bitolas estreitas ou tratores tipo cafeeiro, que proporcionam o arrasto de implementos agrícolas maiores, tendo maior rendimento no controle das plantas daninhas.

Esses tratores são utilizados tanto em cafezal adulto como novo, desde que os terrenos se apresentem planos ou de baixa declividade e as lavouras tenham espaçamentos adequados nas ruas. Embora caracterizado de grande rendimento, consideram-se como fatores limitantes na utilização deste método o alto custo de aquisição dos equipamentos, a contratação de mão de obra especializada e a possíveis problemas de compactação do solo e danos às raízes das plantas. Os implementos agrícolas utilizados no controle mecânico por tração motora são: a grade cultivadora, a roçadora, a trincha e a roçacarpa.

Grade cultivadora

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, por causa da possibilidade de causarem danos às raízes. O uso excessivo desse implemento causa pulverização do solo favorecendo a erosão e a lixiviação de argila que contribui para o adensamento do solo.

Roçadora

É o implemento mais utilizado na cafeicultura, pois diminui a disseminação de sementes de plantas daninhas, sendo usada em qualquer época antes do seu florescimento e frutificação, evitando a formação de processo de erosão do solo. Deve ser utilizada no período chuvoso e quente do ano em cafezais com espaçamentos mais largos. Com manejo adequado é possível manter as plantas daninhas vegetando com porte controlado e ter a deposição de resíduos vegetais após o corte, formando cobertura morta sobre a superfície do solo. Nesta operação pode ocorrer morte de algumas raízes de plantas daninhas, que contribuem para a formação de canais no solo, favorecendo seu arejamento e infiltração de água. O uso excessivo da roçadora pode causar compactação do solo, dominância de plantas daninhas rasteiras e brotações de algumas espécies, principalmente as perenes.

Trincha

Contém um conjunto de lâminas com movimento semelhante ao de um moinho de martelos, que tritura as plantas daninhas e os resíduos vegetais como galhos e folhas (Figura 7). Diversas marcas no mercado com vários tipos de lâminas e de martelo, que apresenta maior eficiência sobre as plantas daninhas de porte mais elevado e arbusto emaranhado de pequeno porte, produzindo espessa camada de cobertura morta sobre o solo.



Foto: Fábio Moreira da Silva

Figura 7. Trincha de martelo no controle da vegetação nas entrelinhas do cafezal.

Roçacarpa

É um implemento regulável, que em virtude da sua flexibilidade de funções, pode atuar tanto na capina como na roçada. Na capina, efetua o corte das plantas daninhas rente ao chão mais superficialmente, sem haver pulverização excessiva do solo. Na roçada, executa o corte das plantas daninhas pouco acima da altura de capina, após ter havido uma regulagem mais alta do equipamento.

No manejo das plantas daninhas do café, a roçadora 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 (MATIELLO, 1991). Em lavouras novas de até três anos de idade pode-se fazer uso de implementos centralizados, porém a faixa próxima à linha de café deve ser capinada à enxada, pois a utilização das capinadeiras laterais requer muito cuidado para não prejudicar as plantas de café.

Na utilização de implementos com tração motora, não se deve aprofundar muito os implementos 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 pagamento das plantas daninhas já controladas (DEUBER, 1997).

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. Geralmente é utilizado em pequenas e médias propriedades, mas precisa de mão de obra especializada no trato com os animais, coisa que está se tornando rara.

O uso da tração animal permitiu maior aproveitamento da área para o consórcio do café com cultivos anuais em Rondônia, tendo os equinos (burros e cavalos) melhor rendimento quando comparados com bovinos e bubalinos (PEREIRA; COSTA, 2003). Com o ganho na redução do

uso da mão de obra, foi possível o aumento da área plantada de 2 ha para até 8 ha, comprovando que a mecanização à tração animal, mostrou-se como alternativa eficaz em substituição à capina manual realizada com a cultura do café em propriedades familiares.

A capina por tração animal nos cafezais é adequada para lavouras cultivadas em nível com acentuada declividade, espaçamentos adensados e alguma desuniformidade.

A maior eficiência na utilização da tração animal está no controle das plantas daninhas com altura de planta em torno de 15 cm, realizada em períodos mais secos e quentes, contribuindo para a secagem rápida das plantas arrancadas e evitando o seu pegamento, como qualquer método mecânico de controle. Este método não controla com eficiência as plantas daninhas de maior porte pela dificuldade de arranquio e favorecimento de um novo pegamento. Sua desvantagem é deixar o solo muito solto e mais exposto à erosão, problema que pode ser minimizado com sua execução em ruas alternadas. Durante a capina, caso ocorra alguma falha, ficando algumas plantas daninhas na lavoura, deve-se fazer o repasse com enxada.

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

Cultivador ou capinadeira

Mais comum é o tipo planet, com enxadinhas reguláveis e removíveis de modelo pé-de-galinha, usado para cortes de plantas daninhas de baixo porte. A regulação correta das enxadinhas, aliada à habilidade do trabalhador possibilitarão maior eficiência na operação da capina. Na prática recomenda-se trabalhar de maneira superficial com este equipamento, sem aprofundá-lo muito no solo, para que não haja prejuízos como corte e rachaduras de raízes dos cafeeiros.

Grade

Geralmente utilizada na tração animal, possui discos semelhantes aos modelos da tração motorizada, porém apresenta 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 daninhas, eles poderão também auxiliar no arrasto de carretas e de outros equipamentos na execução de diversas práticas na lavoura e serviços na propriedade.

Controle biológico

O método de controle biológico consiste basicamente na utilização de um agente que mantenha a população de plantas daninhas em um nível mais baixo do que ocorreria naturalmente, não causando danos econômicos à cultura. Dentre os métodos de controle biológico, tem-se a alelopatia entre plantas, o pastoreio de animais e os herbicidas naturais.

Alelopatia entre plantas

Consiste na inibição química exercida por uma planta quer seja viva ou morta, sobre a germinação ou desenvolvimento de outra (LORENZI, 1994). 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 durante sua decomposição.

A utilização da alelopatia entre plantas no controle das plantas daninhas do cafezal é caracterizada basicamente pela deposição de coberturas mortas ou de resíduos vegetais e pelo plantio de coberturas verdes ou plantas leguminosas nas entrelinhas da lavoura.

A cobertura morta proporciona a conservação do solo e água da lavoura, protege o solo de temperaturas e chuvas elevadas, enriquece o solo de matéria orgânica e alguns nutrientes e incrementa a produção do cafezal.

Essa cobertura possibilita também a inibição das plantas daninhas por competição por meio de sombreamento e por alelopatia através de seus aleloquímicos os quais se mantêm nos tecidos mesmo com estas plantas se encontrando mortas, cuja liberação ocorre pela ação da chuva e do orvalho que os lixiviam para o solo (ALMEIDA, 1991a).

Apesar dos benefícios proporcionados pela utilização da cobertura morta, existem limitações no tocante a falta de domínio do conhecimento de sua degradação, teor de nutrientes e seu potencial alelopático, assim como a disponibilidade de material e custo de transporte cujos fatores muitas vezes são dependentes das condições da propriedade.

A utilização de cobertura morta tem se constituído numa prática comum e empírica entre os cafeicultores como alternativa de manejo e fertilização do solo, e sua consequente interferência sobre as plantas daninhas. A formação dessa cobertura geralmente é realizada com o aproveitamento das próprias espécies de plantas daninhas e de espécies como gramíneas e leguminosas plantadas nas entrelinhas, sendo ambas roçadas e deixadas as camadas de palhas sobre a superfície do solo (Figura 8).



Foto: Fabio Moreira da Silva

Figura 8. Acúmulo de palhada como cobertura nas entrelinhas do cafezal.

Verificou-se também a utilização de outros resíduos para cobertura morta do solo como casca de café (Figura 9) e casca de arroz, que são depositadas em toda a lavoura (SOUZA et al., 1985). Entretanto sua viabilidade fica condicionada à disponibilidade desses materiais, custo operacional e ação variável de seu potencial alelopático.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 9. Cobertura de casca de café nas entrelinhas do cafezal em Rondônia.

Há trabalhos que demonstram que resíduos de casca e folhas de café causam inibição da germinação de diversas espécies silvestres como o caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*), picão-preto (*Bidens pilosa*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*) (ALMEIDA, 1991b).

Com o uso de coberturas mortas de cascas de café e de arroz nas entrelinhas da lavoura de café Catuaí, foram observados efeitos no controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.), com destaque para a casca de arroz que causou maior inibição do nível de infestação dessa espécie infestante que a casca de café. Por sua vez, a casca de café proporcionou maior estímulo ao crescimento e produção de matéria seca da parte aérea do caruru-de-mancha que sobreviveu a este controle (SANTOS, 1999). Ainda em casa de vegetação, avaliando os efeitos de extratos em água e em camadas como substrato desses mesmos resíduos de cascas sobre o caruru plantado em vaso, foram obtidos os mesmos resultados do experimento realizado no campo.

No manejo de plantas daninhas do café Conilon em Rondônia utilizando-se métodos alternativos como plantio de leguminosa perene, uso de cobertura morta e roçada das plantas daninhas nas entrelinhas, verificou-se que a cobertura morta de palha de café contribuiu para que houvesse os menores índices de infestação na lavoura (COSTA et al., 2000).

O conhecimento da especificidade do potencial alelopático de resíduos vegetais permitirá o uso eficiente desse recurso na cafeicultura como prática na produção convencional de café, e principalmente na produção de café agroecológicos e certificados, cujos produtos possuem nicho de mercado com grande perspectiva de expansão de demanda internacional.

A cobertura viva nas entrelinhas da lavoura de café por espécies de gramíneas (Figura 10) e leguminosas (Figura 11), além de promover a adubação verde e melhoria da qualidade física do solo, contribui também para o controle da infestação das plantas daninhas.

O controle dessas coberturas sobre determinadas plantas daninhas é decorrente do efeito competição resultante do sombreamento sobre as mesmas e do efeito alelopático que uma planta pode interferir sobre a outra, podendo haver persistência após corte e distribuição da matéria vegetal dessas coberturas sobre o solo (ALMEIDA, 1991a).



Foto: Arquivo Embrapa

Figura 10. Manejo da *Brachiaria ruziziensis* nas entrelinhas da cafeicultura mecanizada.



Foto: Júlio César Freitas Santos

Figura 11. Plantio do Amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) nas entrelinhas do cafezal.

Dentre as plantas de cobertura viva, as leguminosas são as mais utilizadas, apresentando diferenciadas características como tipo de porte, ciclo de vida, hábito de crescimento e produção de biomassa. Porém essas espécies deverão possuir aspectos positivos relacionados à capacidade de estabelecimento, cobertura do solo e produção de biomassa (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2004), sem serem agressivas com a cultura principal, embora com adequado sistema de manejo.

As leguminosas, amendoim forrageiro (*Arachis pinto*), desmódio (*Desmodium ovalifolium*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna (*Stizolobium sp.*) foram testadas com resultados satisfatórios na cobertura do solo de cafeeiros da variedade 'Robusta', em Rondônia (LEÔNIDAS et al., 2007). Como também as leguminosas lablabe (*Dolichos lablab*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*), híbrido de java (*Macrotyloma axillare*) e amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) que após a realização de experimentos em cafezal arábica, nos permite substituir ou complementar os métodos tradicionais de controle de plantas daninhas na cafeicultura (SANTOS, 2011).

Na consorciação de leguminosas com café adulto cultivar Robusta da espécie *Coffea canephora* em solo de média a alta fertilidade em Rondônia, com o objetivo de se avaliar o controle das plantas daninhas no período chuvoso e seco, observou-se que a maior eficiência

de controle foi apresentada em ordem decrescente pelas leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoï*, *Desmodium ovalifolium*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium sp.*, havendo contribuição para uma maior redução de mão-de-obra com as capinas (LEÔNIDAS et al., 2000). Quando foi utilizada a leguminosa *Arachis pintoï* nas entrelinhas de café Conilon em solo de baixa fertilidade em Rondônia, verificou-se tendência de competição da leguminosa com o cafeeiro possivelmente por água e nutrientes (COSTA et al., 1999).

Pastoreio de animais

Em lavoura de café, o pastoreio de animais consiste na utilização de ruminantes (ovinos) e aves (galinhas) que, conforme o manejo contribui para diminuição do nível de infestação de plantas daninhas.

No controle de plantas daninhas do café com carneiros, observou-se que esses animais não comem as folhas ou brotações do cafeeiro, preferindo mais o consumo das plantas daninhas de folha estreita (MATIELLO et al., 1980). A definição do sistema de manejo de carneiros no cafezal envolve conhecimento na colocação, ambientação, contenção, lotação e rotação dos animais para obtenção de maior controle das plantas daninhas e maior rendimento na produção de carne.

Para se controlar plantas daninhas em cafezal em formação com galinhas caipiras, verificou-se que as galinhas não se alimentavam da parte vegetativa e produtiva do cafeeiro, preferindo o consumo das plantas daninhas, exceto das espécies guanxuma (*Sida rhombifolia*) e fedegoso (*Senna occidentalis* L.) embora tenha sido complementada a nutrição das aves com farelo e grãos de milho (PRADO FILHO; LIMA, 1981). Verifica-se que, para cafezais em pequenas propriedades, o controle das plantas daninhas pode ser realizado pelas galinhas, as quais podem ainda proporcionar o fornecimento de adubo orgânico na lavoura e uma renda adicional ao produtor com a produção de ovos e carne.

Herbicidas naturais

Herbicidas naturais ou bioherbicidas são formulados por moléculas extraídas de microrganismos e de plantas. Entretanto existem dificuldades quanto ao seu desenvolvimento e comercialização em razão da complexidade dessas moléculas que apresentam muita instabilidade e ocorrem em baixas concentrações nos organismos e no ambiente.

Embora considerando essas limitações, em outros países foram lançados produtos formulados a partir de aleloquímicos naturais como o Glufosinate, o Quinclorac, o Picloram e o Benzadox provenientes de fungos, tendo ainda o Cimetilin e o Benzazin formulados a partir de moléculas de aleloquímicos provenientes de plantas (HATZIOS, 1987)

Uma forma clássica de controle biológico é a introdução de agentes parasitas, predadores ou patógenos na população de plantas daninhas com o objetivo de manter seu nível abaixo do dano econômico, havendo um equilíbrio de interação entre a população do agente biológico e a população de plantas daninhas.

Como exemplo de aplicação desse método é a realização do controle inundativo, em que de forma massiva são lançados fungos ou bactérias sobre uma população de plantas daninhas, com o objetivo de se estabelecer um nível rápido e elevado de doença sobre as plantas daninhas, diminuindo a sua população (CHARUDATTAN; PITELLI, 1993).

Outra maneira é a introdução de agentes como insetos predadores da ordem Díptera, Coleóptera, Lepidóptera e Hemíptera numa população de plantas daninhas, para diminuir o seu nível populacional e sua pressão de expansão, cujo controle está ocorrendo de forma prática e bem sucedida em países como EUA, Austrália, Canadá e Hawaii (DEUBER, 1992).

Em razão dos impactos ambientais causados pela escolha e aplicação inadequadas de métodos de controle das plantas daninhas, pode ser incrementada a formulação e aplicação de herbicidas naturais, porém exigindo-se um maior direcionamento das pesquisas e maior atração para investimentos financeiros, tornando viável sua produção e sua utilização.

Controle integrado

O controle integrado das plantas daninhas do café consiste na união de todos os tipos de controle, aplicados de forma combinada, sucessiva e rotativa num determinado tempo e espaço, considerando as condições da lavoura e a execução das demais práticas agrícolas. Deve-se priorizar a realização de diferentes controles com o objetivo de se aproveitar os recursos disponíveis e conseguir maior eficácia, redução dos custos e obtenção da máxima segurança para o homem e de mínimo prejuízo ao ambiente (Tabela 2).

Tabela 2. Controle integrado das plantas daninhas do café em determinado tempo e espaço.

| Controle integrado das plantas daninhas do café em produção | | | | |
|---|----------------------|----------------------------------|---|---|
| Época | Período | Safr | Controle de plantas daninhas | |
| | | | Nas entrelinhas | Nas linhas |
| Início das chuvas | Setembro a novembro | Vigente Seguinte Posterior | Capina manual Roçadora mecânica Cobertura viva | Capina manual Roçadora costal Capina mecânica |
| Durante as chuvas | Dezembro a fevereiro | Vigente Seguinte Posterior | Roçadora mecânica Grade cultivadora Manejo de cobertura | Roço manual Capina manual Roçadora costal |
| Final das chuvas (arruação) | Março a maio | Vigente Seguinte Posterior | Roçacarpa flexível Trincha de lâminas Cobertura morta | Capina manual Roço manual Capina mecânica |
| Durante a estiagem (esparramação) | Junho a agosto | Vigente Seguinte Posterior | Capina mecânica Cobertura morta Trincha de lâmina | Roçadora costal Roço manual Capina manual |
| Controle integrado das plantas daninhas do café em formação | | | | |
| Início das chuvas | Setembro a novembro | Vigente Seguinte Posterior | Roçadora mecânica Capina mecânica Cobertura viva | Roçadora costal Capina manual Capina mecânica |
| Durante as chuvas | Dezembro a fevereiro | Vigente Seguinte Posterior | Trincha de lâminas Grade cultivadora Cobertura morta | Capina manual Capina mecânica Roçadora costal |
| Final das chuvas (arruação) | Março a maio | Vigente Seguinte Posterior | Roçacarpa flexível Trincha de lâminas Cobertura morta | Capina manual Roçadora costal Capina mecânica |
| Durante a estiagem (esparramação) | Junho a agosto | Vigente Seguinte Posterior | Capina mecânica Cobertura morta Trincha de lâmina | Roçadora costal Capina manual Roço manual |

Fonte: adaptado de Santos (2000).

A combinação de diferentes métodos de controle das plantas daninhas, aliado ao combate às pragas e doenças, fornecimento de nutrientes, controle da erosão e condução do cafeeiro, contribuem para esse sistema de manejo integrado na cafeicultura (DEUBER, 1992).

No manejo integrado devem-se associar as vantagens inerentes de cada método de controle, considerando-se requisitos como aplicação segura, a idade, espaçamento e dimensão da lavoura, bem como o pleno conhecimento das plantas daninhas, seu estágio de crescimento, tipo de folha, frequência e densidade populacional.

Com o reforço do estudo da biologia e da fisiologia das plantas daninhas se terá garantia da formação de um diagnóstico consistente, que proporcionará uma ação eficiente de seu controle com menor custo, melhor conservação ambiental e maior produtividade da cultura.

No manejo integrado, a adoção de um único sistema não é suficiente para controlar as plantas daninhas com eficiência, economicidade e segurança ambiental, em razão das diversidades destas populações de plantas. Não existe uma recomendação ideal, estática ou padrão de manejo integrado, devendo a mesma ser diversificada e dinâmica como o próprio desenvolvimento e infestação das plantas daninhas, objetivando o equilíbrio da eficiência de controle com benefícios para a lavoura e para o produtor.

O cafeicultor já realiza de forma empírica o controle das plantas daninhas combinando vários métodos, pois as atividades do sistema de produção envolvendo o preparo do solo, a forma de plantio e as práticas culturais influem diretamente na mudança da flora infestante, promovendo a variabilidade das espécies e a intensidade de infestação.

Todo sistema de controle das plantas daninhas em cafezais, deve sempre ser revisto e analisado com critério a cada ano, observando seu efeito no solo e na cultura, bem como sua viabilidade técnica e econômica, respeitando as condições de cada lavoura (ALCÂNTARA et al., 1989). A comparação dos métodos de controle das plantas daninhas é considerada prioritária, principalmente quando os preços de venda da produção de café se encontram em baixa, fazendo com que o produtor procure alternativas mais adequadas para diminuição de custos.

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. 2 -28, 1989.
- ALMEIDA, F. S. de. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 1991a. 34p.
- ALMEIDA, F. S. de Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p. 221-236. 1991b.
- AMABILE, R.F; CARVALHO, A.M. de. Histórico da Adubação Verde. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 331-369.
- ANDRADE, L. R. M. de; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; KARIA, C. T.; CARVALHO, A. M. de; VIVALDI, L. J. **Cobertura de solos em pomares de maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 24 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55).
- BERGO, C. L.; LUNZ, A. M. P.; PACHECO, E. P.; MENDONÇA, H. A.; MARINHO, J. T. de S. Evaluation of legume species for coffee plants formation in the segment of family farms in Acre. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 19-24, 2006.
- BREGONCI, I.S; PELISSARI, S. Arborização, quebra-ventos e culturas intercalares. In: COSTA, E.B. da; SILVA, A.E.S. da; NETO, A.P.M. de A.; DAHER, F. de A. (Coord.). **Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: SEAG-ES, 1995. p. 63-67.
- CAMPOS, J. L. **Milheto é cultura alternativa para cobertura de solo**. 5 jan. 2012. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2012/janeiro>>. Acesso em: 05 jan. 2012.
- CARSKY, R. J.; REID, W. S.; SUHET, A. R.; LATHWELL, D. J. Screening legume green manures as nitrogen source succeeding non-legume crops. III. **Plant soil**, The Hague, v. 128, p. 275-282, 1990.
- CARVALHO, A. M.; BUSTAMANTE, M. M. C.; ALCÂNTARA, F. A.; RESCK, I. S.; LEMOS, S. S. Characterization by solid-state CPDAS 13C NMR spectroscopy of decomposing plant residues in conventional and no-tillage systems in Central Brazil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 102, n. 1, p. 144-150, jan. 2009.
- CARVALHO, A. M. de; BUSTAMANTE, M. M. da C.; SOUSA JÚNIOR, J. G. de A.; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 2831- 2838, 2008.

- CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. Plantas condicionadora de solo: interações edafoclimáticas, uso e manejo. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 143-170.
- CHARUDATTAN, R.; PITELLI, R. **Controle biológico de plantas daninhas através de patógenos**. Jaboticabal: Funep, 1993. 34 p.
- 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. 5p. (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 CAFEIRAS, 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, 431.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: IAC, 1997, v.2. 285p.
- ESPÍNDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva do solo e sua influência sobre a produção da bananeira (*Musa spp.*)**. 2001. 144p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- GUERRA, J. G. M.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L. de; ASSIS, R. L. de. **Desempenho de leguminosas tropicais perenes como plantas de cobertura do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 39p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).
- HATZIOS, K. K. Biotechnology applications in weed management. Now and in the future. **Advances in agronomy**, San Diego, v. 41, p. 325-375, 1987.
- LEÔNIDAS, F. C.; COSTA, R.S.C. da; RODRIGUES, V. G. S.; SANTOS, J. C. F. **Manejo de leguminosas em cafezal em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 2p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 92).
- 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.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1994. 336p.
- MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320p.
- 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.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; FREITAS, S. P.; ESPÍNDOLA, J. A. A. Aspectos fitossociológicos e manejo de plantas espontâneas utilizando espécies de cobertura em cafeeiro Conilon orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 605-618. 2010.
- PEREIRA, R. de C. A.; VALENTIM, J. F.; SÁ, C. P. de; SALES, F. de. **Efeito da cobertura do solo com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* e *Arachis glabrata*) na produtividade de café no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 1997. (Embrapa Acre. Pesquisa em andamento, 96).
- 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, BA. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. p. 304.
- PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Agronomia**, Seropédica, v. 34, p. 38-43, 2000.
- PITOL, C.; BOCH, D. L.; CARVALHO, CARVALHO, A. M. de; SPERA, S. T. Uso de adubos verdes nos sistemas de produção no Bioma Cerrado. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 301-330.
- PRADO FILHO, H. P. A.; LIMA, D. B. Uso de galinhas no controle de plantas daninhas em cafezal. In: COGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9., 1981, São Lourenço, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981.
- RONCA, P. P. F. **Manejo do mato: mudança de paradigma na cafeicultura II - braquiária mais café**. Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <<http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/manejo-delavoura/manejo-do-mato-mudanca-de-paradigma-na-cafeicultura-iibraquiaria-mais-cafe-35038n.aspx>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

- RONCHI, C. P. **Interferência e controle de plantas daninhas na cultura de café (*coffea arábica* L.)**. 2002. 137p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANTOS, J. C. F. Manejo de plantas daninhas usando leguminosas herbáceas consorciadas com a cultura do café. 2011. 95p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANTOS, J. C. F.; LEÔNIDAS, F. C.; COSTA, R. S. C.; COSTA, N. L.; GUIMARÃES, R. J.; CUNHA, R. L. **Cobertura do solo no controle de plantas daninhas do café**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 33p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 87). 2004.
- SANTOS, I. C. dos; RIBEIRO, M. de F.; ALCANTARA, E. N. de. **Manejo de plantas daninhas no cafezal**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000a. 24p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 61).
- SANTOS, J. C. F. Manejo integrado de plantas infestantes na cultura do café. In: SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DA CULTURA DO CAFE NA AMAZÔNIA, 2000, Ji-Paraná. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2000b. 157 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 50). p. 75-80.
- SANTOS, J. C. F. **Influência das cascas de café (*Coffea arábica* L.) e de arroz (*Oryza sativa* L.), sobre a germinação e crescimento do caruru-de mancha (*Amaranthus viridis* L.)**. 1999. 117p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Weed supression by smother crops and selective herbicides. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 21-26, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010390162004000100004&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- SISTI, C. P.J.; SANTOS, H. P. dos; KOHHANN, R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 76, p. 39-58, 2004.
- SODRÉ FILHO, J. ; CARMONA, R.; CARDOSO, A. N.; CARVALHO, A. M. de. Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n.1, p. 7-14, 2008.
- SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. de. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.
- SOUZA, I. F. de. **Controle de plantas daninhas**. Apostila de aula. [Lavras, MG]: Universidade Federal de Lavras, 1998.
- 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.
- VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C. de; CARVALHO, A. M. de.; BURLE, M. L. HUNGRIA, M. Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes. In: SOUSA, D. M. G. de.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. p. 97-127.
- WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOVICH, M. I. **Adubação verde no Estado de São Paulo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2009. v. 1, 89 p.

Embrapa

Rondônia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA