

69

Circular
TécnicaPorto Velho, RO
Julho, 2004

Autores

Júlio César Freitas SantosEng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Café/
EPAMIG, Caixa Postal 171,
CEP 38740-000, Patrocínio, MG,
Fone: (34)3832-3683.
E-mail: jcesar@wbrnet.com.br.**Rogério Sebastião C. da Costa**Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Rondônia,
Caixa Postal 406, CEP 78900-970,
Porto Velho, RO. E-mail:
rogerio@cpafro.embrapa.br.**Francisco das Chagas Leônidas**Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Rondônia.
E-mail: leonidas@cpafro.embrapa.br.**José Nilton Medeiros Costa**Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Rondônia.
E-mail: jnilton@cpafro.embrapa.br.**Ricardo Gomes de A. Pereira**Zootecnista, M.Sc., Embrapa Rondônia.
E-mail: ricardo@cpafro.embrapa.br.

Manejo integrado das plantas infestantes no cafezal

Introdução

A busca pela racionalidade na aplicação dos recursos (insumos e serviços) durante a implantação e condução da lavoura cafeeira, tem sido uma constante preocupação dos cafeicultores, na tentativa de diminuir cada vez mais a relação custo-benefício.

Dentre as diversas práticas culturais importantes realizadas na lavoura de café durante o ano inteiro, destacamos o controle das plantas infestantes como das uma das mais influentes na rentabilidade da exploração, pois a mesma interfere sensivelmente na produção e na elevação do custo anual da lavoura.

Porém, vale ressaltar a importância do conhecimento da composição florística dessas plantas infestantes, pois quando da aplicação do controle adequado, pode-se contribuir com benefícios para o solo e para a cultura, nos fornecendo razões para uma melhor convivência ambiental com estas plantas infestantes.

Outro ponto importante, é que métodos de controle isolados e repetitivos não são recomendáveis, pois conforme sistemas produtivos observados, não trazem eficiência e nem economia, comprometendo os custos e a produção da lavoura de café.

Com base nestes aspectos, verifica-se a fundamental necessidade de aplicação do manejo integrado das plantas infestantes na lavoura cafeeira, cuja utilização combinada e rotativa de diversos recursos alternativos de controle, proporcionarão maior rentabilidade da cultura, com diminuição dos custos e melhor conservação ambiental.

Influências das plantas infestantes na cafeicultura

Pode-se entender como plantas infestantes o grupamento mais abrangente das espécies de plantas consideradas daninhas ou invasoras, em que na descrição de seu conceito, visualiza-se num contexto mais amplo, a exposição dos prejuízos que as mesmas podem causar, bem como os benefícios gerados em decorrência de seus atributos ou manejo.

Dentro do contexto, Souza (1998) procura facilitar o entendimento desta distinção, quando relaciona os respectivos prejuízos e benefícios inerente às plantas infestantes. Como prejuízos causados pela influência da presença dessas plantas, relata: a baixa na produção, menos eficiência de uso da terra, o custo mais elevado de proteção fitossanitária, baixa na qualidade do produto e problemas no manejo da água. Como benefícios destaca de maneira geral o favorecimento de um microclima, controle da erosão, aumento do teor de matéria orgânica e favorecimento à criação de uma microflora e microfauna; e de maneira específica, de conformidade com as características pertinentes a cada espécie de planta, a contribuição para solucionar problemas particulares, como utilização das plantas na apicultura, uso na alimentação humana, utilização como medicamento e uso como plantas companheiras.

Na lavoura cafeeira não poderia ser diferente, pois conforme Matiello (1991), as plantas infestantes trazem prejuízo como a concorrência com o cafeeiro em água, luz e nutrientes, atrapalham a execução das demais práticas culturais inclusive a colheita e ainda hospedam pragas que atacam o cafeeiro; quanto aos benefícios, estes podem ser alcançados dependendo da forma adequada de controle do mato, em que se consegue proteger o solo da erosão, reciclar nutrientes, fornecer matéria orgânica e melhorar a estrutura do solo.

Com referência aos custos para controle das plantas infestantes na lavoura cafeeira, Matiello, complementa que pode chegar de 15% a 20% dos gastos para o custeio anual da produção de café.

Quanto aos índices de perdas da produção, provocada pela concorrência das plantas infestantes na lavoura cafeeira, a importância dessa interferência é relatada em diferentes trabalhos:

- O não controle do mato na cultura do café, as perdas de produção podem chegar a 60% (Blanco et al., 1978).
- Em experimentos sobre as perdas de produção provocadas pela competição das plantas daninhas com o cafeeiro, obtiveram-se resultados na ordem de 47% a 60% (Miguel et al.; 1980).
- A produção de uma lavoura de café, reduziu-se de 55,9% a 77,2% em virtude do ataque de uma população de mato no período correspondente ao florescimento e frutificação (Blanco et al. 1982).
- As perdas de produção do café por causa da influência das plantas daninhas podem variar de 45% a 95% (Silveira, 1988).
- Numa lavoura experimental de café com média de quatro colheitas, as parcelas que não foram capinadas tiveram uma perda de produção de 43% (Matiello, 1991).

Trabalho de pesquisa realizado pelo IBC- Instituto Brasileiro do Café, citado pela Quimbrasil (1980), reforça a grande influência das plantas daninhas sobre a produção de uma lavoura de café em formação, cujos efeitos da concorrência, podem contribuir para uma queda do índice produtivo de até 60%.

Quanto a perda de nutrientes para as plantas daninhas na lavoura de café, consideramos parâmetro de extrema importância, podendo influir negativamente na performance da exploração, pela existência da competição devido o registro de mobilização de nutrientes e pela redução da oferta de nutrientes decorrente da baixa do nível de fertilidade do solo, os quais contribuem muito para o aparecimento de distúrbios nutricionais nos cafeeiros.

Neste aspecto, experimentos realizados por Gallo et al. (1963), referente ao estudo da absorção dos principais macro e micronutrientes por seis espécies de plantas daninhas, predominantes nas lavouras de café em solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro no Estado de São Paulo, revelaram conforme consolidação na Tabela 1, que as plantas daninhas são boas extratoras de elementos nutritivos do solo e apresentam, conforme a espécie, capacidade diferenciada de extrair esses nutrientes.

Tabela 1. Quantidade de nutrientes em gramas do elemento, absorvidos por 1.000 plantas daninhas, extraídas da parte aérea de seis espécies predominantes em duas lavouras de café, Campinas- SP, 1963.

Ervas	Macronutrientes						Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Caruru-de-mancha	330	15,6	500	384	116	27,2	2,74	1,69	0,10	0,41	0,46
	390	40,4	754	284	100	32,9	2,38	2,26	0,09	0,42	0,55
Beldroega	84	5,4	266	56	24	5,4	0,62	0,64	0,07	0,09	0,09
	98	10,2	262	36	24	5,8	0,66	0,83	0,07	0,10	0,10
Amendoim-bravo	198	9,6	152	108	22	11,9	1,39	0,57	0,05	0,17	0,16
	228	16,6	168	82	32	15,8	0,99	0,45	0,07	0,21	0,20
Capim-carrapicho	104	5,6	180	14	14	10,7	1,16	0,38	0,04	0,11	0,05
	102	8,0	196	20	14	8,9	1,19	0,59	0,05	0,13	0,08
Picão-preto	218	11,4	232	114	38	12,0	3,01	0,76	0,13	0,21	0,26
	222	15,4	354	100	32	13,5	3,11	1,45	0,12	0,23	0,22
Gramam seda	8,5	0,8	19,5	0,3	1,5	1,6	0,08	0,03	0,005	0,02	0,01

Obs.: 1) Os números da 1ª linha, são dados das plantas daninhas, colhidas da área plantada com cafeeiro da variedade Bourbon Amarelo, espaçamento 4 x 2 m, com cinco anos de idade.

2) Os números da 2ª linha, são dados das plantas daninhas, colhidas da área plantada com cafeeiro da variedade Caturra Vermelho, espaçamento 2,5 x 2 m, com sete anos de idade.

Analisando os dados obtidos deste experimento, Gallo et al. (1963) concluíram que as plantas daninhas mostraram variação quanto à capacidade de absorção dos diferentes elementos nutritivos e quanto à produção de matéria seca; embora considerando-se o mato como cobertura viva, se o mesmo não for

cortado e devolvido ao solo no devido tempo, ele pode competir com o cafeeiro pela mobilização de nutrientes e água, ainda que temporariamente. Das espécies de plantas daninhas em estudo, considerando-se a absorção por planta, o Caruru no geral foi a espécie que mobilizou maior quantidade de nutrientes.

Observou-se ainda quanto aos macronutrientes, que o potássio e o nitrogênio, foram os elementos extraídos do solo em maiores quantidades pelas plantas daninhas, e que a variação de absorção de fósforo pelas mesmas plantas daninhas, colhidas nas duas áreas distintas, foi acentuada para todas as espécies, conservando porém o mesmo sentido, sendo talvez essa extração influenciada pela concentração desse elemento no solo. Quanto aos micronutrientes, a capacidade de extração de zinco do solo, e depois de ferro pelas plantas daninhas, desperta interesse, se for considerada a frequência dos casos de aparecimento de sintomas de deficiência desses elementos nos cafezais.

Tabela 2. Teores de nutrientes em (%) de matéria seca de folhas de cafeeiro e de plantas daninha.

Folhas de plantas	Teores de nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
Caruru	4,8	0,218	2,08	1,91	0,21
Amendoim-bravo	5,0	0,133	1,66	1,54	0,15
Botão-de-ouro	2,9	0,118	1,12	1,62	0,15
Picão-preto	4,5	0,118	1,56	0,99	0,21
Capim-colchão	3,6	0,237	1,33	1,03	0,21
Capim-marmelada	3,4	0,098	1,79	0,72	0,18
Café	3,0	0,08	1,65	1,00	0,27

De conformidade com os dados apresentados, inerente à competição das plantas infestantes na lavoura cafeeira, observa-se com evidência a necessidade de aplicação de práticas de controle dessas plantas, durante a implantação e condução da lavoura, visando sobretudo a busca pela maior sustentabilidade do sistema produtivo. Esta sustentabilidade se reflete não somente no incremento de índices produtivos da cultura, mas sobretudo na contribuição de atributos pertinentes à qualidade do solo, como teor de nutrientes disponíveis e inexistência de processos erosivos.

Tabela 3. Principais espécies de plantas infestantes predominantes na lavoura cafeeira.

Classe das Monocotiledôneas						
Família	Espécie	Nome	Período	Ciclo	Folha	
Commelinaceae	Commelina benghalensis	Trapoeiraba, Maria Mole	C-S	P	L	
Cyperaceae	Cyperus rotundus	Tiririca, Capim dandá	C-S	P	E	
Gramineae	Imperata brasiliensis	Capim Sapé, Capim Agreste	C-S	P	E	
Gramineae	Cynodon dactylon	Grama Seda, Capim de Burro	C-S	P	E	
Gramineae	Paspalum notatum	Grama Batatais, Grama Forquilha	C-S	P	E	
Gramineae	Penisetum clandestinum	Capim Quicuío, Kikuio	C-S	P	E	
Gramineae	Digitaria horizontalis	Capim Colchão, Milhã	C	A	E	
Gramineae	Brachiaria plantaginea	Capim Marmelada, Papuã	C	A	E	
Gramineae	Cenchrus echinatus	Capim Carrapicho, Timbête	C	A	E	
Gramineae	Hyparrhenia rufa	Capim Jaraguá, Capim Provisório	C-S	P	E	
Gramineae	Panicum maximum	Capim Colônião, Colônião	C-S	P	E	
Gramineae	Eleusine indica	Capim Pé de Galinha, Capim Pomar	C	A	E	

Continua...

Experimento conduzido por Alcântara (1997), em lavoura de café Catuaí Vermelho num Latossolo Roxo Distrófico em São Sebastião do Paraíso - MG, sobre o efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas, revelou-se que o uso de práticas que protegem a superfície do solo, podem resultar nas seguintes melhorias: nas condições físicas pela proteção conferida nos processos erosivos e pelo impedimento de formação de encrostamento superficiais; e nas condições químicas pelo manejo da cobertura vegetal, fornecendo matéria orgânica ao solo.

Plantas infestantes predominantes nos cafezais

Considera-se de grande importância o levantamento da população de plantas infestantes predominantes na área de cultivo, identificando suas espécies e conhecendo suas características principais, no sentido de subsidiar as tomadas de decisões para efetivação do controle mais adequado.

A composição da flora infestante está sempre subordinada à ocorrência de variações, influenciadas pelas condições regionais, características do solo, tipo de exploração e sistema de manejo, as quais contribuem para maior ou menor presença de certas espécies num determinado local e período.

Na cafeicultura, pode-se agrupar as principais espécies de plantas infestantes predominantes, destacando as classificações quanto ao período de ocorrência (seco e chuvoso), ciclo de vida (anual e perene) e tipo de folha (estreita e larga), consolidadas na Tabela 3, conforme Moraes (1967), Souza et al. (1978), Carvalho (1982), Souza e Melles (1986), IBC (1986), Silveira (1988) e Matiello (1991).

Tabela 3. Continuação.

Classe das dicotiledôneas						
Família	Espécie	Nome	Período	Ciclo	Folha	
Convolvulaceae	<i>Ipomea acuminata</i>	Corda-de-violão, Campainha	C-S	A	L	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega, Verdolaga	C-S	A	L	
Cruciferae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça, Nabo	S	A	L	
leguminosae	<i>Indigofera hirsuta</i>	Anileira, Anil-roxo	C-S	P	L	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, Mata Pasto	C-S	P	L	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga Fogo, Alecrim	C-S	P	L	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru, Bredo	C-S	A	L	
Rubiaceae	<i>Borreria alata</i>	Erva-quente, Erva-lagarto	C-S	A	L	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia Branca, Poaia-do-campo	C-S	A	L	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Amendoim-bravo, Leiteira	C-S	A	L	
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão Preto, Furacapa	C-S	A	L	
Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha, Chicória-brava	S	A	L	
Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasito, Erva-de-S. João	S	A	L	
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha, Brocha	C-S	A	L	
Compositae	<i>Tagetes minuta</i>	Rabo-de-foguete, Cravo-de-defunto	S	A	E	
Compositae	<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão-branco, Botão-de-ouro	C-S	A	L	
Compositae	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho e Espinho-de-carneiro	C-S	A	L	

Legenda: Período(C) Chuvoso-(S)Seco, Ciclo(A) Anual-(P)Perene, Folha(E)Estreita-(L)Larga.

Mendes et al. (1995), relatam que no sul de Minas Gerais, embora presente um período chuvoso definido entre outubro e abril, a infestação das plantas daninhas na região é caracterizada por dois períodos distintos:

- Período seco, correspondente ao período após a arruação ou colheita do café, com existência de menor disponibilidade de água superficial, ocorre a predominância maior das espécies de plantas de folha larga, por possuírem sistema radicular mais profundo, superando as gramíneas que não podem retirar água em maiores profundidades.
- Período chuvoso, correspondente ao período após a esparramação ou pós-colheita do café ocorre a predominância maior das plantas de folha estreita, enquadrando-se as gramíneas por serem mais agressivas, sendo favorecidas por solos mais trabalhados, maiores temperaturas e maior disponibilidade de água.

Souza (1998), referindo-se a classificação das espécies de plantas daninhas, quanto ao seu ciclo de vida, comenta:

- Espécies de ciclo anual, são aquelas que germinam, desenvolvem, florescem, produzem sementes e morrem dentro de um ano, sendo sua propagação por frutos e sementes. Porém existem aquelas consideradas bienal, em que o completo 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.

- Espécies de ciclo perene, consideradas plantas vivazes, podem fornecer flores e frutos durante anos consecutivos, com sua reprodução realizada por sementes e partes vegetativas.

Com relação a classificação por tipo de folha, Deuber (1992) enquadra as espécies de plantas daninhas em dois grandes grupos:

- Espécies de folhas largas chamadas latifoliadas representam na prática a classe de plantas Dicotyledoneae, a qual contém mais de quarenta famílias de plantas daninhas, incluindo as de grande importância econômica para o Brasil. Suas folhas são de formas muito variadas, com venação ramificada ou radiada e também reticulada.
- Espécies de folhas estreitas chamadas gramíneas, representam na prática, a classe de plantas Monocotyledoneae, a qual possui um número bem pequeno de famílias importantes no Brasil, chegando a seis, porém com um grande número de espécie importantes, principalmente as perenes. Suas folhas apresentam nervação paralela ou quase paralela, com o comprimento geralmente maior do que a largura.

Embora seja de extrema importância a identificação das plantas daninhas levando-se em consideração os diversos tipos de classificação, torna-se indispensável no seu estudo, o conhecimentos das características de cada espécie, observando também os fatores biológicos, no sentido de subsidiar melhor a decisão de controle.

Decisão de controle das plantas infestantes

De conformidade com Souza et al. (1985), as plantas daninhas presentes nos cafezais, devem ser controladas para se evitar perda na produção e facilitar os tratos na lavoura e da operação de colheita. Por outro lado, se bem manejadas, podem ser benéficas à lavoura, pelas contribuições de: sombreamento do solo, evitando a incidência direta dos raios solares; amenização dos efeitos da erosão na época de maior precipitação de chuvas; e, aumento do teor de matéria orgânica do solo pela decomposição de raízes e partes aéreas.

Referindo-se aos fatores que afetam o grau de interferência entre as comunidades de plantas infestantes e as culturas agrícolas, Pitelli (1985) relata que originalmente esses fatores foram esquematizados por Bleasdale (1960) e posteriormente alterado por Blanco (1972). Segundo o conteúdo deste esquema, o grau de competição depende da apresentação de fatores como: comunidade de plantas infestantes (composição, frequência e distribuição); estabelecimento da cultura (variedade, espaçamento e densidade); e período de convivência (época, duração e intervenção). Além disso, poderão ocorrer alterações, influenciadas pelas condições ambientais (solo, clima e manejo).

Observando as considerações anteriores, Pitelli (1985) salienta que o grau de interferência normalmente é medido com relação à produção da planta cultivada, podendo ser definido como a redução percentual da produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da comunidade infestante. Toma-se como base referencial o índice de 100%, equivalente a produção da cultura mantida no limpo durante todo o ciclo através de capinas manuais.

O conhecimento das conseqüências de perdas da produção de café, provocadas pelos diferentes graus de interferências das plantas infestantes sobre a lavoura, com evidência do conjunto de fatores que influenciam no desenvolvimento destas interferências, possibilitam reunir elementos que poderão subsidiar a tomada de decisão para execução do adequado controle das infestantes.

Considerando-se todos esses fatores na análise do sistema produtivo, juntamente com a disponibilidade de recursos, se reforçará a definição do tipo de controle e sua atenção para correta execução na época certa.

Neste contexto, reveste-se de suma importância a decisão do momento exato para efetivação dessas ações de controle, em que na cafeicultura destacam-se os indicativos referenciais das fases de desenvolvimento das plantas de café e das plantas infestantes.

Blanco et al. (1982), desenvolvendo experimento em área de café Mundo Novo em São Paulo, para determinação das épocas que uma associação natural de plantas daninhas, provocava perdas na produção de café, por competição aos fatores do meio ambiente, concluiu que o período de competição do mato com a cultura, inclusive prejudicando a produção de café, foi de outubro à abril, ou seja, época de florescimento à frutificação do cafeeiro.

Na lavoura cafeeira as plantas daninhas crescem mais na época chuvosa e quente do ano, correspondente ao período de outubro à março-abril (Matiello, 1991). Também, nesse período, coincidem as fases de maior desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação do cafeeiro, sendo que a maior concorrência das ervas infestantes, se dá no período de dezembro à fevereiro, época da granação dos frutos de café, quando aumenta a necessidade de nutrientes.

Com referência direta às plantas infestantes, o controle deve ser feito antes do início de seu florescimento ou quando as plantas atingirem uma altura máxima de mais ou menos 30 cm. Recomenda-se que durante o período de repouso do cafeeiro, coincidindo com o período da seca e da colheita, todo cafezal deve ser mantido totalmente no limpo (Quimbrasil, 1980).

Moraes (1967) adverte que embora a época de eliminação das ervas daninhas seja indicada para antes das mesmas iniciarem seu florescimento, verifica-se que cada uma delas tem o seu ciclo vegetativo específico, não podendo ser somente o fator florescimento tomado como norma para sua destruição. Souza et al. (1985) reforça que a tolerância das culturas à competição pelas plantas daninhas é importante observação, fazendo com que diversos métodos de controle não sejam executados até que a cultura e/ou plantas daninhas atinjam um crescimento considerável.

De modo geral recomenda-se que no período seco o cafezal deva estar livre da interferência das plantas infestantes, eliminando a concorrência com a cultura pela 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.

Adoção do manejo no controle das infestantes

Objetivando maior entendimento das ações desenvolvidas no combate às plantas infestantes, Souza (1998) procura distinguir controle, erradicação e manejo, através dos seguintes conceitos:

- Controle se constitui na redução das plantas daninhas existentes, e dos seus disseminulos, até o ponto que elas não interfiram seriamente no uso econômico da terra, não causando portanto danos.
- Erradicação compreende a completa eliminação das plantas daninhas, sendo muito difícil e antieconômica, pois a relação custo/benefício é geralmente muito alta, aplicando-se em poucas circunstâncias.
- Manejo envolve considerações sobre o próprio controle e a erradicação, com os conhecimentos de biologia das plantas daninhas, efeitos causados na cultura, características ecológicas e métodos de controle, visando a melhor maneira de conviver com a planta daninha.

O manejo do mato envolve um conjunto de práticas, que permitem manter a infestação em níveis tais, que não prejudiquem a lavoura pela concorrência ou pela utilização de outras práticas culturais, e ainda possibilitem que seja tirado proveito da infestação de ervas daninhas como cobertura morta na preservação do solo. Dentro deste enfoque, um melhor manejo de mato pode ser obtido através da combinação de técnicas capazes de manter o cafeeiro livre da concorrência do mato, formar cobertura protetora da erosão do solo durante o período chuvoso e evitar que a infestação de ervas prejudique a colheita e a qualidade do produto (Alcântara et al., 1989).

Alcântara (1997), referindo-se ao manejo das plantas daninhas em lavouras de café, afirma que o mesmo tem sido tradicionalmente realizado através de técnicas manuais, mecânicas e químicas, sem uma preocupação de conservação do ambiente, ainda sem uma avaliação crítica de seus efeitos sobre as propriedades físicas do solo.

Alcântara ainda cita a proposta de um sistema de controle de plantas daninhas em cafeeiros, criado por Awatramani (1974), a qual permite uma melhoria destas propriedades, através do fornecimento de cobertura morta e matéria orgânica, porém questionada a sua viabilidade prática, devido a problemas de disponibilidade de materiais e compatibilidade de custos.

Considera-se portanto, de extrema importância, para uma adequada definição e aplicação do sistema de manejo das plantas infestantes, uma análise prévia de fatores do sistema produtivo, pertinente aos seguintes aspectos:

- Características da lavoura (tamanho da área, espaçamento das plantas, idade do cafeeiro e variedade plantada).
- Apresentação das infestantes (espécie predominante, grau de infestação, porte das plantas e fase de desenvolvimento).
- Condições do ambiente (topografia do terreno, disponibilidade de água, aspectos climáticos e tipos de solo).
- Recursos do produtor (operários disponíveis, máquinas existente, produtos acessíveis e condições financeiras).

A composição dessas análises, contribuirão para a formação de um diagnóstico das reais condições, que possibilitará a obtenção de uma maior eficiência do sistema de manejo, com custo operacional mais reduzido.

A determinação do melhor sistema de manejo, está condicionada à elaboração de um esquema combinado e rotativo de diversos métodos de controle, com suas aplicações de maneira e época correta, proporcionando um maior controle das plantas infestantes, com menores custos, maior conservação ambiental e melhorias na produtividade e qualidade da produção.

Podemos classificar os diversos tipos de manejos em grandes classes: manejo preventivo, manejo corretivo e manejo integrado.

Manejo preventivo das plantas infestantes

Lorenzi (1994), referindo-se aos métodos de controle de plantas daninhas nos diversos níveis de abrangência, salienta que o controle preventivo consiste no uso de práticas que visam prevenir a introdução, estabelecimento e/ou a disseminação de determinadas espécies em áreas ainda por elas não infestadas.

Com base nas considerações de Lorenzi, pode-se reforçar, que o controle preventivo deve compreender também, a aplicação de práticas que num sistema de convivência com um banco de sementes de população infestantes, tenham efeito de contribuir para uma acentuada redução de sua multiplicação.

Como componentes do manejo preventivo tem-se as aplicações de medidas de controle conservacionista e medidas de controle cultural.

As medidas conservacionistas objetivam a manutenção da potencialidade do solo e da disponibilidade da água, tendo-se efeito preventivo no desenvolvimento e nas influências das infestantes sobre a cultura do café, como:

Seleção da área: Além das condições climáticas preferenciais para o cultivo do café, deve-se atentar para as condições edáficas, destacando-se a declividade que pode limitar o sistema de práticas culturais e de fertilidade natural que possibilita ao cafeeiro fortalecimento nutricional com vantagens sobre as infestantes. 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% é possível apenas a aplicação de tratos manuais à lavoura (Mendes & Guimarães, 1997).

Preparo do terreno: A limpeza do terreno deve ser realizada no período seco, com sistemas e equipamentos utilizados variando conforme a cobertura vegetal. Terrenos com culturas anuais ou com pastagem, tratando-se de gramíneas de difícil eliminação como a braquiária e o colônio, deve-se efetuar uma aração rasa, esperando-se uns dias para o secamento das raízes das ervas, para depois com a presença de algumas rebrotas, realizar uma gradagem sempre no período seco, já que o solo seco irá dificultar o pegamento do mato revirado pelos implementos. Para o caso de sapé, grama-seda, grama-batatais e outras espécies semelhantes, deve-se aplicar herbicidas a base de glyphosate em área total ou reboleiras, bem como em reinfestações após o posterior preparo mecanizado (Matiello, 1991).

Proteção de talhão: Conforme Souza (1998), uma das estratégias para evitar a disseminação de plantas infestantes em áreas economicamente desejáveis, consiste na destruição dessas plantas infestantes das áreas adjacentes. Esta colocação relaciona-se com a possibilidade de produção e transposição de sementes de plantas infestantes de áreas vizinhas, que não são controladas no tempo determinado, contribuindo para o aumento do nível de infestação de áreas cultivadas. Como reforço estratégico de redução dessa infestação, sugerimos a limpeza de terraços, instalação de quebra-vento, uso de cercas vivas, bem como a articulação com a vizinhança para efetivação do controle das plantas infestantes na época adequada.

Manutenção da fertilidade: Referindo-se a melhoria das condições de fertilidade de um solo, Deuber (1992) salienta que a elevação do pH, com

aplicação de calcário e/ou gesso, e o fornecimento de nutrientes, na forma de adubos minerais e orgânicos, ao mesmo tempo que vai beneficiar a lavoura, resultará também em controle e até mesmo na eliminação de algumas espécies de plantas infestantes adaptadas a solos ácidos, de baixa fertilidade e até mais secos. A predominância de ervas infestantes depende da região, do tipo de solo e especialmente da correção do solo e sua fertilidade. À medida que o solo vai sendo corrigido com calcário, a flora tende a mudar para uma maior predominância de ervas de folhas largas (Matiello, 1991). A medição da capacidade que o solo tem de fornecer os elementos essenciais à cultura, segundo Malavolta (1993), é realizada numa avaliação indireta pela diagnose visual, análise de folhas e testes bioquímicos relativos a cultura; Já a análise do solo para fins de fertilidade, é considerada uma avaliação direta, cujos teores encontrados, se forem menores do que os valores usuais críticos, será necessário aplicar adubo, tanto mais, quanto menor o teor encontrado e reciprocamente. Considera-se imprescindível na lavoura cafeeira, a realização da análise do solo, como avaliação rotineira na determinação da calagem e adubação durante a implantação e condução da lavoura, visando o fortalecimento nutricional da cultura, protegendo-a da concorrência com as plantas infestantes. A análise visual do estado geral da lavoura, juntamente com a análise foliar, reforçarão na elaboração de um diagnóstico mais consistente da situação nutricional, possibilitando a reposição dos nutrientes essenciais à cultura com maior eficiência e economia.

Cobertura morta: A utilização de cobertura morta proporciona a conservação do solo e 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 um bom controle das plantas infestantes. Apesar dos grandes benefícios proporcionados pela utilização da cobertura morta, registra-se limitações no tocante ao conhecimento do índice de degradação, do teor de nutrientes e do potencial alelopático, e ainda da disponibilidade e do custo de transporte cujos fatores são dependentes das condições na propriedade. Como exemplos mais comuns de coberturas mortas depositadas nas lavouras cafeeiras temos restolhos de cultivos, palhada das infestantes, capins seco e cascas de café e de arroz.

Cobertura verde: Mais conhecida por adubação verde, consiste no plantio de algumas espécies como Mucuna, Crotalária, Guandu entre outras, com o objetivo principal de melhorar as condições físicas e químicas do solo (Guimarães & Mendes,

1997). Registra-se também o efeito inibitório dessas coberturas sobre determinadas espécies de plantas daninhas decorrente do sombreamento proporcionado sobre as ervas, persistindo após corte e distribuição da matéria vegetal sobre o solo.

As medidas culturais compreendem as práticas ligadas à implantação e condução da lavoura, direcionadas para promover a inibição dos efeitos e redução do número de plantas infestantes, tendo como base a pertinência dos aspectos biológicos, agrônômicos e ecológicos do sistema, envolvendo:

Escolha da cultivar: Considera-se fundamental que a cultivar seja adaptada às condições de solo e clima da região, possua boa resistência e produtividade, cujas características são essenciais no fortalecimento da lavoura, como defesa da ação de pragas, doenças e plantas daninhas. O conhecimento do porte da cultivar e diâmetro de sua copa são imprescindíveis na definição do espaçamento, que por sua vez além de influenciar no desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultura, é determinante no nível de infestação e no sistema de controle das plantas infestantes. Mendes & Guimarães (1997) relatam que cultivares de porte alto como Mundo Novo, Acaíá e Icatu exigem maior espaçamento nas entrelinhas de plantio em relação aos cultivares de porte baixo como Catuaí, Rubi e Catucaí, indicadas para menores espaçamentos.

Esterilização do substrato: Na formação das mudas a terra dos saquinhos ou substrato deve ser esterilizada, isto é, isentas de disseminulos ou de plântulas de espécies infestantes, principalmente espécies perenes. Conforme Deuber (1997), o processo de esterilização da terra utilizada para as mudas, consiste de tratamento por método químico, com fumigante (brometo de metila), com herbicida oxyfluorfen aplicado em pré-emergência ou dazomet incorporado ao solo.

Adequação de espaçamento: A definição racional do tipo de espaçamento, com certeza refletirá no rendimento da cultura, no controle das plantas infestantes e na diminuição dos custos de produção.

A redução de espaçamento nas entrelinhas ou mesmo na linha de plantio, diminui a interferência de plantas infestantes sobre a cultura do café, proporcionada geralmente pela vantagem competitiva da cultura sobre as espécies infestantes sensíveis ao sombreamento (Guimarães e Mendes, 1997). Neste contexto, o sistema de adensamento das plantas de café, se constitui num recurso alternativo de controle preventivo das plantas infestantes. Carvalho et al. (1997), salientam que à medida que os cafeeiros adensados vão se desenvolvendo, a faixa a ser capinada vai sendo reduzida, chegando em alguns

casos a não haver necessidade de capinas. Esta redução da faixa de capina, implica numa diminuição de mão de obra e conseqüentemente na redução dos custos.

Cultivo intercalar: Refere-se basicamente ao plantio de culturas de ciclos curtos ou anuais nas entrelinhas do cafezal, tanto na fase de formação, produção e recuperação da lavoura. Dentre os diversos benefícios proporcionados pelo cultivo intercalar em lavouras de café, destacam-se a melhoria da qualidade do solo, a produção de alimentos de subsistência e a diminuição dos custos de implantação e condução da lavoura cafeeira, em razão do acréscimo na renda familiar e na redução das capinas, devido a ocupação quase total da área por ambos cultivos.

Porém salienta Guimarães e Mendes (1997), apesar do cultivo intercalar apresentar uma série de vantagens, tem sido, muitas vezes, uma atividade frustrante, primeiro devido ao impedimento da mecanização e segundo pelo baixo rendimento das culturas anuais, requerendo assim um melhor planejamento do sistema de produção dos dois cultivos, envolvendo maior eficiência na aplicação dos tratamentos culturais, controle fitossanitário e adubação racional.

As culturas intercalares mais comuns plantadas nas lavouras de café são: arroz, feijão, soja e amendoim. Quanto ao 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 e Pelissari, 1995).

Consortiação de culturas: Consiste basicamente no sistema de plantio em que participam duas ou mais culturas, geralmente de ciclos longos ou perenes, numa combinação provisória ou permanente, conforme as características biocíclicas e de manejo das espécies envolvidas. Pode-se também caracterizar este consórcio como um sistema agroflorestal, arborização da lavoura e sombreamento dos cafeeiros, que conforme o IAC (1987), referindo-se ao sombreamento, apresenta algumas vantagens, como reforço na conservação do solo, redução na infestação de ervas daninhas, melhoria na qualidade dos frutos e contribuição para redução dos custos, observando-se o potencial do solo, a disponibilidade de água e a aplicação dos tratamentos fitossanitários.

De acordo com Matiello (1991) existem diversas espécies no Brasil, muito utilizadas na consorciação com a cultura do café, como espécies florestais,

plantas frutíferas e árvores industriais. Como exemplos de composição desses grupos, podem fazer parte as seguintes espécies:

- Florestais (pinus, freijó, bracatinga, bandarria, etc.).
- Frutíferas (mamão, banana, coqueiro, macadâmia, etc.).
- Industriais (seringueira, cacau, pupunha, castanha, etc.).

Impedimento de disseminação: Tomada de decisão para execução de ação prática, visando evitar o aumento de infestação e/ou reinfestação das plantas infestantes, consistindo na execução de seu controle na época certa.

Conforme Souza (1998), a melhor época de controle das plantas infestantes, deve ser antes que as mesmas possam produzir sementes, isto é, antes que as plantas infestantes alcancem o seu estágio de disseminação.

Pode-se considerar na prática a época de realização do corte das plantas infestantes antes da fase de florescimento, embora registrando a dificuldade de aplicação, devido a apresentação da grande diversidade dos ciclos vegetativos destas populações.

Manejo corretivo das plantas infestantes

O manejo corretivo das plantas infestantes se constitui no conjunto de diversos métodos de controle, cuja aplicação de maneira certa e no período adequado, objetiva uma interferência efetiva no processo de germinação e desenvolvimento das plantas infestantes, com favorecimento para a cultura, procurando-se evitar prejuízos econômicos e ambientais.

Enquadram-se no conjunto do manejo corretivo aplicado à cafeicultura, os métodos de controle físico, químico e biológico.

O método de controle físico compreende a intervenção sobre as infestantes pela execução de ações de cunho instrumental, classificadas pela caracterização da forma de acionamento do recurso a ser empregado, podendo ser manual ou mecânico.

Dentre os métodos físicos manuais, os mais empregados na cafeicultura são a capina e a roçada.

A capina manual caracterizada pelo uso da enxada, se constitui no método mais tradicional e ainda freqüentemente utilizado por produtores de café em pequenas e médias áreas, sendo aplicada

normalmente em sua totalidade (nas linhas e entrelinhas de café), ou parcialmente (nas linhas de café), complementada por outros métodos de controle.

Embora seja muito eficiente, a capina manual apresenta um menor rendimento comparado com outros métodos de controle, sendo mais onerosa devido pagamento de mais salários e encargos dos operários.

De forma geral tem se verificado a aplicação da capina manual em áreas muito declivosas que apresentam índice de declividade superior a 20% se constatando dificuldade no uso da mecanização, como também em lavouras com espaçamentos adensados tanto nas entrelinhas como nas linhas de plantio e ainda em lavouras na sua fase inicial de formação quando as plantas se encontram com menos de dois anos de idade no sentido de controlar melhor as plantas infestantes junto às lavouras. Registra-se portanto, grande aplicação da capina manual, quando existe excedente de mão-de-obra, tendo os custos bastante compensador quando comparados aos utilizados pelo controle químico, através de herbicidas.

Na cafeicultura, conforme a disponibilidade de pessoal e desenvolvimento das plantas infestantes, pode-se capinar as entrelinhas de café alternadamente, uma sim, outra não, em cada passada na lavoura, 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 manual consiste na utilização da foice, geralmente efetuando-se 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, evitando-se assim o risco de competição.

Grande aplicação da roçada manual 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, para uso intensivo na agricultura, a qual é acionada por motor à gasolina de dois tempos. Diversas marcas e especificações são encontradas no comércio, inclusive com variados acessórios de ferramentas de corte. Estes equipamentos deverão ser empregados na roçada do mato de porte mais alto, arbusto emaranhado, capoeira de pequeno porte e plantas com caule de até 10 cm de diâmetro.

Os métodos físicos mecânicos empregados na cafeicultura, têm sua classificação relativa à força de tração que movem os implementos utilizados, podendo ser de tração motora e de tração animal.

Estes métodos têm grande aplicação na lavoura cafeeira, porém estão condicionados à disponibilidade de equipamentos, ao espaçamento existente, ao tamanho da lavoura, ao índice de declividade e aos outros métodos complementares de controle das plantas infestantes.

Geralmente praticados nas entrelinhas de café Lorenzi (1994) afirma que a principal limitação de aplicabilidade 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, observa-se o controle de pequenas plântulas na linha por enterrio, provocado pelo deslocamento de solo sobre a linha através da utilização dos implementos. As espécies de plantas infestantes 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, quer seja em substituição ou como complemento aos outros métodos (principalmente os manuais), consiste no fato dos mesmos 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 de grande importância para lavouras maiores, devendo ser acompanhada pela aplicação de técnicas de manejo adequadas.

- A tração motora de implementos é realizada por microtratores, tratores de bitolas estreitas ou tratores tipos 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 adequados nas ruas.

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

Os implementos agrícolas de tração motora mais utilizados na cafeicultura são a grade cultivadora, a enxada rotativa, a roçadeira e a rotocarpa.

A grade cultivadora muito recomendada para cafezais em formação é composta por vários discos que possibilitam efetuar a capina das espécies infestantes durante sua passagem.

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

A enxada rotativa pode ser usada tanto para cafezal em formação e lavouras em recuperação, bem como para cafezal adulto após esparramação de cisco. Aconselha-se o uso restrito deste implemento pelo menos uma vez por ano, devido efetuar muito corte de raízes e provocar a pulverização do solo pela desagregação de sua estrutura. Este implemento contribui também para ocorrência de erosão, aceleração da lixiviação de nutrientes e formação de uma camada impermeável no horizonte B do solo pela deposição de argila, requerendo no futuro, a realização da prática de subsolagem.

A roçadeira consiste no implemento mais utilizado na cafeicultura, pois a mesma evita uma maior disseminação das plantas infestantes, pela realização de seu corte à qualquer época, principalmente antes do florescimento e frutificação, e ainda não contribui muito para a erosão do solo, por haver pouca movimentação de sua superfície.

De um modo geral recomenda-se sua utilização principalmente no período chuvoso e quente do ano em cafezal com espaçamento mais largos ou menos adensados. Através de seu corte é possível manter o mato vegetando com porte bem baixo e acumular seus resíduos de corte formando cobertura morta sobre a superfície do solo, protegendo-o da erosão. Evidentemente ocorre a 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 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 herbicidas no final das chuvas, fazendo a eliminação total das plantas infestantes.

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

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

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

Referindo-se a utilização de implementos agrícolas acoplados ao trator, para manejo das plantas infestantes no cafezal, Matiello (1991) comenta que a grade cultivadora, a enxada rotativa, 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, porém 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 ferir 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 prejudicar 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 arrancadas.

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:

- Possam manter a estrutura do solo.
- Evitem a ocorrência do processo de erosão.
- Evitem a compactação superficial do solo.
- Não danifiquem o sistema radicular do cafeeiro.

- Sejam tracionados por tratores mais leves.
- Possuam uma pesagem mais leve.
- Permitam fácil e rápida manutenção.
- Sejam de fácil e ampla regulação.
- Possuam engate facilitado e rápido.
- Tenham resistência e sejam de baixo custo.

A tração animal geralmente é realizada por bois, búfalos, cavalos, búfalos 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 aplicada em pequenas e médias propriedades, sem a necessidade de mão-de-obra muito 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 esta capina não controla com eficiência plantas infestantes de maior porte pela dificuldade de arranquio e favorecimento de um novo 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.

A desvantagem do cultivo da tração animal é deixar o solo muito solto e mais exposto à erosão, sendo minimizada com execução em ruas alternadas. Durante esta capina caso ocorra alguma falha, restando algumas infestantes na lavoura, recomenda-se o repasse complementar com enxada.

Dentre os implementos agrícolas de tração animal mais utilizados na cafeicultura temos 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 tamanho. A regulação 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, porém apresentando 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 também auxiliar no transporte de carretas e de outros equipamentos em diversas práticas na lavoura e serviços na propriedade.

O método de controle químico das plantas infestantes é caracterizado essencialmente pelo uso de herbicidas, os quais são produtos químicos constituídos por determinada concentração de compostos orgânicos. Estes herbicidas são aplicados sobre a parte aérea ou subterrânea das plantas, numa dosagem conveniente, provocando através de distúrbios fisiológicos, a morte ou inibição do desenvolvimento das mesmas.

Dentre as características de qualidade que se deseja de um bom herbicida, é que o mesmo seja eficiente no controle das plantas infestantes, tenha um mínimo de fitotoxidez sobre a cultura, acarrete um menor impacto ambiental, apresente menos toxidez ao homem e animais, e ainda possua viabilidade econômica.

Para uma avaliação mais criteriosa do efeito da aplicação de um herbicida, torna-se imprescindível o conhecimento específico do seu modo e mecanismo de ação na planta 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 e em produção), época de aplicação do herbicida (pré-emergência e pós-emergência) e características das espécies infestantes (ciclo da planta e tipo de folha).

Quanto a fase de desenvolvimento da cultura, observa-se que em cafezal em formação (cerca de dois anos de idade) pode haver maior problema de competição com as plantas infestantes do que em lavouras adultas, devido a existência de uma grande área com solo descoberto, favorecendo um maior nível de infestação e crescimento dessas espécies (Blanco et al., 1982).

Neste caso, pode existir a necessidade de se fazer duas a três aplicações de herbicidas, realizadas com maior segurança com jato dirigido e protegido, tanto nas linhas de café, entrelinhas ou área total. Deve-se sempre escolher herbicidas menos tóxicos e evitar a deriva e a fitotoxidez sobre as plantas novas de café, as quais são muito sensíveis.

Realizar as aplicações quando as plantas infestantes estiverem com o porte baixo e também evitar aplicações em dias de muito vento, contribuindo assim para reforçar a eliminação de problemas do efeito de deriva.

A aplicação de herbicidas em lavouras novas, elimina os riscos de danos mecânicos nas plantas, provocados pela capina com enxada, apresentando um custo mais favorável e possibilitando uma melhor eficiência da adubação e do controle fitossanitário.

No caso do cafezal novo possuir cultivo intercalar, deve-se realizar combinações de produtos mais seletivos em relação ao café (aplicados nas linhas) com produtos seletivos para as outras culturas (aplicados nas entrelinhas), mantendo-se a aplicação dessa mistura de herbicidas em jato dirigido e protegido (Matiello, 1991).

Quanto ao cafezal em produção ou na fase adulta (acima dos três anos de idade), se exige menos consumo de herbicida, com maior rapidez e menor custo em sua aplicação, por causa do baixo nível de infestação das plantas. O sombreamento oferecido pelo café e a possibilidade de formação de cobertura morta de palhada das próprias plantas infestantes, promovem a proteção do solo e a inibição do desenvolvimento desta espécie.

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

Sobre a época de aplicação de herbicida, pode-se fazer uso de produtos pré-emergentes com pulverizações no solo e pós-emergentes com pulverizações na planta.

Os herbicidas pré-emergentes são geralmente, com efeitos residuais, que são aplicados no solo limpo, quando as plantas infestantes ainda não emergiram. Sua eficiência está condicionada às características deste solo, as quais deverão ser observadas antes de sua aplicação.

Verifica-se que tanto os solos com textura argilosa, como os que contêm elevado teor de matéria orgânica, requerem aplicações de maiores doses de herbicidas, sendo ainda a umidade do solo um requisito favorável para a maioria dos herbicidas pré-emergentes que são menos solúveis.

Estes herbicidas têm a capacidade de eliminar as plantas infestantes logo no início, reduzindo sua emergência, não havendo período crítico de

competição com a cultura. Também mantêm as infestantes sobre controle por um período mais prolongado, devido sua ação biológica mais duradoura no solo.

Um fator limitante na utilização desse herbicida é a capacidade de não propiciar a formação de cobertura morta na lavoura, pois o mesmo deixa o solo descoberto, sem haver acúmulo de palhada, formando uma camada impermeável, o que poderá acarretar erosão por ocasião das chuvas. Em terrenos com elevada declividade e sujeito a erosão, deve-se evitar a aplicação de herbicida pré-emergente, a não ser após a prática da arruação, caso haja necessidade.

Quanto ao período de aplicação de herbicida pré-emergente na lavoura de café, existem duas épocas referenciais: após a arruação principalmente em regiões de inverno úmido ou após a esparramação no início das chuvas. Essas respectivas áreas estando desinfestadas, uniformes e úmidas, com aplicação de herbicidas de pré-emergência, controlam as infestantes por 60 a 90 dias (Matiello,1997).

Os herbicidas pós-emergentes por sua vez, exercem ação sobre as plantas infestantes que emergiram, através do contato e/ou translocação pelas folhas, provocando um definhamento gradativo até ocorrer a morte das plantas. A eficiência desses herbicidas está condicionada pelo estágio de desenvolvimento das plantas infestantes, e não mais dependente das características do solo. Pois quanto menor for o porte das plantas, menores serão as doses a serem aplicadas de herbicidas e maior será sua eficiência de controle.

O conhecimento das condições climáticas é importante principalmente com referência as altas precipitações, pois com a ocorrência das mesmas após a aplicação do herbicida pós-emergente, pode acarretar perdas por lavagem e diminuição de sua eficiência de ação.

A utilização de espalhantes adesivos em adição aos herbicidas pós-emergentes, é fundamental para melhoria de sua ação, embora possa haver redução de sua seletividade. Vale reforçar que a indicação de uso de espalhantes, óleos e adjuvantes de um 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 diminuição de custo.

Quanto ao período de aplicação do herbicida pós-emergente na lavoura de café é muito variável, estando condicionado, conforme apresentação do porte das infestantes, em média de 20-40 cm de

altura. Entretanto, duas épocas básicas podem ser levadas em consideração: em novembro/dezembro após as primeiras chuvas, quando crescem a maioria das infestantes e em março/abril no final do período chuvoso, quando limpa-se a área para arruação (Matiello,1997).

O interesse pela aplicação desse herbicida sobre plantas infestantes de porte mais elevado, é de possibilitar a formação de uma espessa camada seca de palha sobre o solo. Esta cobertura morta tem função de proteger a superfície do solo da erosão, promover a retenção de umidade e reduzir por competição ou alelopatia a germinação das próprias espécies infestantes principalmente em lavouras muito declivosas.

Deve-se atentar para que o desenvolvimento dessas infestantes não propicie o estabelecimento de grande concorrência com o café, principalmente na fase de crescimento, florescimento e frutificação da cultura, sendo necessário conforme o caso, uma a duas aplicações de herbicidas de pós-emergência para seu efetivo controle.

É preciso entender que prioritariamente no início da fase de florescimento, os cafeeiros necessitam de mais umidade para que um número maior de flores possam se transformar em novos frutos ou chumbinhos, cujo desenvolvimento pode contribuir para o aumento do índice de produtividade. Nesta fase a prática da roçagem e operação de gradagem podem trazer resultados paliativos, haja vista que respectivamente executam o corte da parte aérea das plantas infestantes, permitindo a continuidade do processo de competição por água e nutrientes pelas raízes, e ainda proporciona a exposição do solo, reduzindo sua umidade, podendo prejudicar o florescimento. Isto se constitui alternativa recomendável nesta fase de florescimento, a aplicação de herbicida pós-emergente nas ruas dos cafezais, que provoca a morte das plantas infestantes, eliminando a continuidade da competição, tendo ainda a capacidade de produzir cobertura morta, que mantém a umidade do solo, beneficiando o florescimento.

Uma maneira estratégica para aplicação eficiente de herbicida pós-emergente após a arruação, consiste na decisão de se esperar por um certo tempo, para que grande parte das plantas infestantes possam emergir, então aplica-se um ou dois pós-emergentes, visando maior ação de controle sobre o banco de sementes dessas espécies.

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.

Um exemplo muito comum de aplicação de mistura de herbicida, ocorre após a prática da arruação ou esparramação, quando se deve esperar pela definição do potencial de infestação. 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 são consideradas primordiais na definição do controle químico a identificação dos ciclos (anual e perene) das plantas e dos tipos (estreita e larga) de suas folhas.

As plantas infestantes de ciclo anual geralmente renovam-se ou multiplicam-se a partir de sementes a cada ciclo de chuvas no ano agrícola, cujo controle requer, na maioria das vezes, a aplicação de doses menores de herbicidas pós-emergentes.

Por sua vez, as plantas infestantes ciclo perene, podem se multiplicarem por sementes e partes vegetativas. Possuem vida mais longa e geralmente

apresentam porte mais elevado e maior rusticidade, implicando na exigência de aplicação de doses maiores de herbicidas pós-emergentes para seu controle.

A distinção da característica do tipo de folha (estreita e larga) das plantas infestantes é **Tabela 4. Herbicidas mais utilizados na cultura do café.**

considerada 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.

Como importância fundamental na utilização do controle químico, deve-se sempre se fazer a rotação de herbicidas, que tenham ações diferentes, ou seja, possuam princípios ativos diferenciados. O objetivo maior dessa medida é evitar a seleção de plantas infestantes juntamente com microorganismos e o aparecimento de espécies resistentes, que podem contribuir para aumentar a necessidade de aplicação de herbicida, proporcionando mais impacto ao meio ambiente por ocasião do controle.

A recomendação correta do herbicida e sua dosagem, exige pleno conhecimento das condições da lavoura cafeeira e das características do referido produto, vindo a contribuir para aumentar a eficiência de controle e evitar prejuízos ao agricultor.

Deve ser entendido, que cada lavoura corresponde a uma situação diferenciada de outra, até mesmo dentro da própria fazenda, havendo portanto, certa especificidade na recomendação de controle e variabilidade em sua aplicação.

Na recomendação do herbicida para o cafezal, observar a Tabela 4 que consolida a identificação dos herbicidas mais utilizados, com suas épocas de aplicação, dosagens por hectare e espectros de ação.

Herbicidas para cafezal em formação				
Época de aplicação	Nome técnico	Marca comercial	Produto por hectare	Espectro de ação
Pré-emergência	Acetochlor	Fist	2,0 - 4,0	FE e FL
	Alachlor	Laço	4,0 - 6,0	-FE e +FL
	Napropamide	Devrinol	4,0 - 8,0	+FE e -FL
	Oryzalin	Surflan	1,0 - 1,5	+FE e -FL
	Oxyfluorfen	Goal	2,0 - 6,0	+FE e -FL
	Pendimethalin	Herbadox	2,0 - 4,0	+FE e -FL
	Trifluralin	Premierlin	1,0 - 2,0	FE
Pós-emergência	Fluasifop-p-butil	Fusilade	1,0 - 2,0	FE
	Glufosinato de amônio	Finale	2,0 - 3,0	+FE e -FL

Continua

Tabela 4. Continuação.

Herbicidas para cafezal em produção				
Época de aplicação	Nome técnico	Marca comercial	Produto por hectare	Espectro de ação
Pré-emergência	Diuron	Karmex	3,0 - 6,0	FE e FL
	Metribuzin	Sencor	1,0 - 1,5	FL
	Simazine	Herbasin	3,0 - 6,0	FE e FL
Pós-emergência	Diquat	Reglone	1,5 - 3,0	-FE e +FL
	Fluasifop-p-butil	Fusilade	1,0 - 2,0	FE
	Glufosinato de amônio	Finale	2,0 - 3,0	+FE e -FL
	Glyphosate	Roundup	2,0 - 6,0	FE e FL
	MSMA	Daconate	3,0 - 5,0	FE e FL
	Paraquat	Gramoxone	1,5 - 3,0	-FE e +FL
	Sulfosate	Zapp	1,0 - 5,0	FE e FL
Pré e pós-emergência	2,4 -D Amina	Aminol	2,0 - 4,0	-FE e +FL
	Ametryne	Herbipak	2,0 - 4,0	FE e FL
	Atrazine	Siptran	2,0 - 5,0	-FE e +FL
	Cyanazine	Bladex	3,0 - 5,0	FL
	Oxadiazon	Ronstar	3,0 - 4,0	FE e FL
Misturas de herbicidas para o cafezal				
Origem do formulado	Componentes da mistura	Marca comercial	Produto por hectare	Época de aplicação
Pronta no comércio	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-inicial
	MSMA + Diuron	Fortex	6,0 - 8,0	Pós-emergência
	2,4D + Diuron	Tufordon	3,0 - 5,0	Pós-emergência
	Glyphosate + 2,4D	Command	4,0 - 6,0	Pós-emergência
	Glyphosate + Simazine	Tropazin	3,0 - 5,0	Pós-emergência
	Ametryne + Simazine	Topozê	4,0 - 8,0	Pré e pós-inicial
	Paraquat + Simazine	Folgran	4,0 - 6,0	Pós-emergência
	Cyanazine + Simazine	Blazina	4,0 - 8,0	Pré e pós-inicial
Feita em tanque	Paraquat + Diquat	-	1,0 - 2,0	Pós-emergência
	Ametryne + 2,4D	-	1,0 - 2,0	Pré e pós-inicial
	Atrazine + 2,4D	-	1,0 - 2,0	Pré e pós-inicial
	Simazine + 2,4D	-	1,0 - 2,0	Pré e pós-inicial

FE - Folha estreita; FL - Folha larga.

Quanto as opções de equipamentos mais utilizados na aplicação do controle químico na 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 um bico em leque na ponta, por onde passa a calda herbicida.

Os bicos em leque são os mais indicados para a aplicação de herbicida, podendo proporcionar gotas maiores, realizar uma varredura da área e apresentar uma menor deriva, cujos modelos podem ser teejet, polijet ou TK. Os modelos Tk.5, Tk 1.0, 80.01 e 110.01 proporcionam menor vazão dando maior rendimento na aplicação, utilizando em média 200 litros de calda por hectare. Os modelos 110.02 ou 110.03 possuem maior vazão, necessitando em média 400 litros de calda por hectare.

As vantagens da utilização do pulverizador costal manual, são a redução no investimento, manuseio simplificado do equipamento e aplicabilidade em qualquer lavoura de café quer seja ela declivosa ou adensada. Entretanto, podem ser verificadas algumas

desvantagens, como baixo rendimento, dificuldade de se manter a vazão constante e a inconveniência do operador carregar o peso do equipamento.

Para se evitar a deriva de gotas de herbicida, pode-se fazer uso no pulverizador costal do acessório "chapéu de Napoleão", que consiste de uma cobertura protetora, de fibra ou de plástico, em forma de chapéu, que fica acoplado com adaptação sobre o bico da lança do pulverizador.

O aplicador mecânico tratorizado geralmente é do tipo PH com acionamento hidráulico, cuja bomba ligada à tomada de força, distribui sob pressão, a calda herbicida para uma barra traseira contendo de 6 a 8 bicos de aplicação. Seu tanque tem capacidade para 200 ou 400 litros, com os referidos sistemas de ligação dos bicos, proporcionando opções de aplicação de herbicida em qualquer faixa da lavoura quer seja na linha, na rua ou sob a saia dos cafeeiros.

Este equipamento possui grande rendimento, podendo ser utilizado em médias e grandes lavouras de café e ser operado por apenas uma pessoa. Como desvantagens possui limitações de uso em lavouras que apresentem declividade acentuada e sistema de plantio adensado, exigindo maior investimento e mão-de-obra especializada.

Para proteção da deriva da calda herbicida, pode-se fazer uso da proteção de abas sobre alguns bicos ou sobre toda a barra de aplicação, ou também utilizar bicos especiais os quais apresentam deriva mínima.

De maneira geral no processo de adoção do método de controle químico das plantas infestantes, pontos importantes deverão ser considerados nas etapas de planejamento e operacionalização.

Na etapa de planejamento avaliar as seguintes informações:

- Estudo das 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 plantas infestantes.
- Definição do tipo de herbicida, sua aquisição, determinação de dosagem e época de aplicação.
- Verificação dos recursos existentes de ordem financeira, material e pessoal para aplicação.
- Análise econômica dos custos de produtos e serviços em comparação com outros métodos.
- Determinação de prioridades, prevendo a necessidade de se realizar o controle com maior rapidez.

Na etapa de operacionalização para maior eficiência e segurança na aplicação do controle químico, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

Antes da aplicação

- Seguir as recomendações do receituário agrônomo.
- Adquirir produto com validade e sem danificação.
- Ler atentamente o rótulo e bula do produto.
- Verificar o estado de funcionamento dos equipamentos.
- Limpar o pulverizador e calibrar sua vazão com água.
- Selecionar bico e ajustar pressão e velocidade de aplicação.
- Organizar todo o equipamento de proteção individual.
- Calcular a dosagem conforme tamanho da área.
- Fazer o preparo da calda com luvas e em local arejado.

- Preparar a quantidade de calda suficiente para uso.
- Evitar abastecimento em rios, lagos ou nascentes.

Durante a aplicação

- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Observar se existe vazamento de herbicida.
- Evitar a aproximação de crianças, idosos ou animais.
- Evitar comer, beber ou fumar no ambiente de aplicação.
- No abastecimento evitar salpicos e perda de produto.
- Respeitar as condições de vento, umidade e pluviosidade.
- Evitar a deriva de herbicidas sobre as folhas do café.
- Considerar espaçamento, altura e estágio das plantas.
- Utilizar espalhante adesivo quando for necessário.
- Aplicar as dosagens e repetições corretas do produto.
- Realizar acompanhamento técnico na aplicação.

Após a aplicação

- Evitar movimentação no terreno após aplicação.
- Reunir todo o material de aplicação em local seguro.
- Pulverizador e herbicidas devem ter uso exclusivo.
- Lavar os equipamentos, materiais e roupa com bastante água e sabão.
- Evitar lavar os equipamentos em rios, lagos ou nascentes.
- Fazer a última pulverização do equipamento com água.
- Lavar três vezes as embalagens utilizadas e depois furá-las.
- Guardar o restante do produto no depósito adequado.
- Tomar banho completo e demorado com água e sabão.

- Transportar embalagens utilizadas ao ponto de reciclagem.
- Não utilize as embalagens para colocar água ou alimento.

O método de controle biológico das plantas infestantes, consiste basicamente na utilização de um agente que mantenha esta população em nível mais baixo do que ocorreria naturalmente, não causando danos econômicos à cultura.

Este agente pode estar incluído nas três alternativas de controle biológico que poderão ser utilizadas para controlar plantas infestantes na lavoura cafeeira, como a alelopatia entre plantas, o pastoreio de animais e os herbicidas naturais.

A alelopatia entre plantas 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 são substâncias químicas denominadas de aleloquímicos, que são secretadas pela parte aérea ou subterrânea das plantas em desenvolvimento ou liberadas pelo seu resíduo em decomposição.

Conforme Almeida (1991a), estes aleloquímicos elaborados pelas plantas, permanecem nos tecidos mesmo com estas plantas mortas, ocorrendo sua liberação pela ação da chuva e do orvalho que os lixiviam para o solo.

A utilização da alelopatia entre plantas no controle das plantas infestantes no cafezal, pode ser caracterizada basicamente pela aplicação de coberturas mortas (resíduos vegetais) e pelo plantio de plantas companheiras (espécies leguminosas) nas entrelinhas da lavoura.

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 através do 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.

Observou-se também a utilização de outros resíduos alternativos de cobertura do solo como casca de café e casca de arroz, que são depositados na lavoura como um todo (Souza, Melles e Guimarães, 1985). Porém questiona-se sua viabilidade pela disponibilidade desses materiais, custo operacional e ação de seu potencial alelopático.

Experimentos concluídos por Almeida (1991b), comprovam a existência de efeitos alelopáticos 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*) e outras, que tiveram sua germinação inibida, quando utilizou-se extratos alcoólicos e aquosos desta mesma casca como umidificantes. Acrescenta ainda Almeida, que os resultados deste trabalho, vão de encontro aos 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*).

Com referência a decomposição de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.), Chou & Lin (1976), citados por Medeiros (1989), realizaram teste de aplicação de extratos aquosos provenientes desta decomposição, em que verificou-se no solo efeito alelopático com inibição do crescimento das raízes das próprias plântulas de arroz (*Oryza sativa* L) e de alface (*Lactuca sativa* L), identificando ainda diversos tipos de aleloquímicos presentes na palha de arroz.

Santos (1999), depositando coberturas mortas de 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* L.), observou-se que estes 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. Esta última proporcionou maior estímulo ao crescimento da planta e produção de matéria seca da parte aérea do caruru do que a casca de arroz. Estes mesmos resultados foram comprovados por mais dois experimentos em casa-de-vegetação, trabalhando-se com extratos e resíduos destas mesmas cascas.

Costa et al., (2000) num experimento de manejo e controle de plantas daninhas em cafezal Conilon adulto em Rondônia, utilizando diversos métodos alternativo e combinado, verificaram que a aplicação de cobertura morta de palha de café nas entrelinhas da lavoura, juntamente com a capina química na linha, contribuíram para que se registrasse os menores índices de infestação das plantas daninhas.

Pode-se deduzir que o conhecimento da especificidade do potencial alelopático de resíduos vegetais, subsidiará a aplicação com eficiência, desse recurso, na lavoura cafeeira, principalmente como prática permitida não só na produção convencional de café, mas sobretudo, na produção de café orgânico, cujo produto possui nicho de mercado com grande perspectiva de expansão de demanda internacional.

Outro modo de utilização da alelopatia planta a planta na cafeicultura, consiste no plantio de plantas companheiras, cuja introdução voluntária dessas espécies, tem a finalidade específica de controlar plantas infestantes beneficiando a cultura.

Indicação de culturas de adubação verde, e também como plantas companheiras no controle de espécies infestantes, tem sido observadas em cafezais, com questionamentos sobre suas influências na concorrência de nutrientes. Um exemplo consiste no plantio de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (Jacq.) D.C.), que possui toxicidade sobre a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). 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, houve inibição do brotamento dos tubérculos e apresentação de folhas cloróticas.

Entretanto, no ensaio conduzido por Melles e Silva (1978) referente ao plantio de culturas intercalares em cafezal, constatou-se 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, visualizando-se uma interferência competitiva desta espécie com o café.

Leônidas et al. (2000) trabalhando com a consorciação de leguminosas em cafezal Robusta adulto, em solo de média a alta fertilidade em Rondônia, objetivaram avaliar suas influências quanto ao grau de incidência das plantas daninhas no período chuvoso e seco. Pode-se observar que a maior eficiência no controle das plantas daninhas, foi apresentada em ordem decrescente pelas leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoii*, *Desmodium ovalifolium*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium sp.* Os resultados contribuíram para uma maior redução de utilização da mão-de-obra com as capinas.

Entretanto, Costa et al. (1999) utilizando como planta companheira a leguminosa *Arachis pintoii* na rua de café Conilon, em solo de baixa fertilidade em Rondônia, verificaram tendência de competição da leguminosa com o cafeeiro, possivelmente por água e nutrientes, com a mesma não funcionando como uma planta companheira e sim como uma planta invasora.

O tipo de controle biológico por pastoreio de animais em lavoura de café, consiste na utilização de ruminante (ovino) e ave (galinha), que conforme o manejo, contribui para diminuição do nível de infestação das plantas daninhas.

Num experimento realizado por Matiello et al. (1980), estudando o controle do mato com carneiros numa lavoura de café, observou-se que esses animais não comem as folhas ou brotações do cafeeiro, preferindo

mais o consumo das plantas daninhas de folha estreita. Pode-se constatar que a definição do sistema de manejo dos carneiros no cafezal, envolvendo a colocação, ambientação, contenção, lotação e rotação dos animais é de fundamental importância para obtenção do eficiente controle do mato e do maior rendimento na produção de carne.

Quanto ao uso de galinhas no controle de plantas daninhas em cafezal, Prado Filho & Lima (1981), trabalhando com galinhas caipiras mantidas numa lavoura de café em formação, observaram que as galinhas não se alimentavam de nenhuma parte do cafeeiro, preferindo o consumo das plantas daninhas infestantes, com exceção das espécies guanxuma (*Sida rhombifolia*) e fedegoso (*Senna occidentalis* L.). Como complemento nutricional, foi fornecido às mesmas, farelo e grãos de milho. Verificou-se que para cafezais em pequenas propriedades, o controle das plantas daninhas pode ser realizado pelas galinhas, as quais podem ainda proporcionar um fornecimento de adubação orgânica na lavoura e uma renda adicional ao produtor com a produção de ovos e carne.

Com relação aos herbicidas naturais utilizado no controle biológico das plantas infestantes, suas pesquisas para formulação de produtos com esta característica herbicida, são originadas a partir de moléculas extraídas da natureza, fundamentados na existência de aleloquímicos presentes nos organismos, grau de toxicidade e capacidade de ação seletiva.

Pode-se constatar a existência de maior probabilidade dos herbicidas naturais se originarem de microorganismos, porém existindo dificuldades quanto ao seu desenvolvimento em razão das moléculas serem complexas, apresentarem muita instabilidade, ocorrerem com baixo índice de produção e possuírem custo de síntese bastante elevado.

Mesmo assim, embora havendo limitações quanto a sua formulação e dificuldade de adoção por deficiência de disponibilidade, juntamente com a falta de maior divulgação, existe registro de alguns exemplos de herbicidas naturais em evidência como o Glufosinato, o Bialafos, o AAL-Toxin e o Tentoxin, todos provenientes de fungos. Existem ainda os herbicidas naturais Cynmetrilin e Sorgoleone que são provenientes de plantas.

Na atualidade, em razão dos impactos ambientais causados pela utilização dos herbicidas convencionais, observa-se forte tendência de se incrementar a formulação e aplicação de herbicidas naturais, porém exigindo-se um maior direcionamento das pesquisas e maior atração para investimentos financeiros, possibilitando a sua viabilidade com sustentabilidade.

Análise comparativa dos métodos de controle

No controle das plantas infestantes, a análise geral das características de seus métodos é considerada prioritária, principalmente quando os preços pagos pela produção agrícola se encontram em baixa. Isto tem cada vez mais influenciado o produtor a realizar exercícios de comparações destes métodos, para que o mesmo possa subsidiar a tomada de decisão mais adequada.

Nestas comparações são envolvidas as mais diversas modalidades de métodos de controle, em função das distintas necessidades de máquinas, equipamentos e produtos, bem como tipos de metodologias de aplicação, situação da cultura e condições do produtor.

O pleno conhecimento das características específicas e o domínio da aplicação dos métodos de controle, se constituem requisitos fundamentais para formular a estratégia de definição e efetivação da opção de manejo.

Para melhor reflexão sobre as características desses métodos, algumas condições desejáveis, possibilitam

estabelecer uma visão maior de comparações práticas entre os mesmos, dentre elas destacam-se:

- Capacidade de maior rendimento.
- Custo operacional mais reduzido.
- Menor número de contratação de pessoal.
- Menor necessidade de investimentos.
- Aplicação em qualquer época do ano.
- Fácil aplicação em qualquer lavoura.
- Maior capacidade prática de adoção.
- Maior dimensão por área em sua aplicação.
- Apresentação de menor impacto ambiental.
- Evita a seleção de infestantes resistentes.

Um exercício de comparação prática desses métodos é visualizado na Tabela 5 com a consolidação de vantagens e desvantagens, possibilitando melhor análise para obtenção de menores dificuldades e maiores benefícios em suas aplicações.

Tabela 5. Comparação das vantagens e desvantagens dos principais métodos de controle das plantas infestantes.

Método manual (Capina com enxada)	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aplicação em qualquer tipo de situação ◆ Não exige serviço de pessoal especializado ◆ Não provoca prejuízos ao meio ambiente ◆ Não requer grandes investimentos ◆ Uso freqüente elimina infestantes perenes ◆ Difícil ocorrer falhas na aplicação ◆ Quebra de crosta superficial do solo ◆ Pode auxiliar na incorporação de adubos ◆ Contribui para mais oferta de trabalho ◆ Útil em lavouras adensadas e declivosas 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Baixo índice de rendimento operacional ◆ Exige maior demanda de pessoal ◆ Possui custo operacional elevado ◆ Difícil aplicação em lavouras grandes ◆ Poderá ferir o caule de cafeeiros novos ◆ Promove infestação de plantas anuais ◆ Apresenta uma curta ação residual
Método mecânico (Tração motora)	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Alto índice de rendimento operacional ◆ Maior rapidez em grandes lavouras ◆ Disponibiliza pessoal para outras práticas ◆ Possui custo operacional mais reduzido ◆ Investimentos favorecem outras atividades ◆ Contribui na formação de cobertura morta ◆ Ajuda na incorporação de adubos verdes ◆ Ajuda no controle químico das infestantes 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Alto investimento em máquinas e implementos ◆ Exige pessoal com qualificação específica ◆ Não recomendável para espaçamentos menores ◆ Não recomendável para lavouras declivosas ◆ Pode ocasionar prejuízos a estrutura do solo ◆ Promove a compactação subsuperficial do solo ◆ Pode incrementar o processo de erosão do solo ◆ Facilita a proliferação de infestantes perenes ◆ Pode prejudicar o sistema radicular do cafeeiro
(Tração animal)	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aumenta o índice de rendimento manual ◆ Não exige pessoal com alta especialidade ◆ Aquisição de equipamentos mais baratos ◆ Atua na movimentação superficial do solo ◆ Evita prejuízos ao sistema radicular do café 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Maior exposição do solo à processos erosivos ◆ Existe a necessidade de se fazer o repasse ◆ Requer aquisição de animais adestrados ◆ Não arranca infestantes de porte elevado ◆ Não arranca infestantes de raízes profundas

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Método químico (Aplicação de herbicida)	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Alto índice de rendimento operacional ◆ Maior rapidez em grandes lavouras ◆ Elimina infestantes anuais e perenes ◆ Controla infestantes em qualquer estágio ◆ Aplicação em qualquer época do ano ◆ Pode ser aplicada em qualquer topografia ◆ Uso eficiente em cafezais adensados ◆ Apresenta efeito de ação prolongada ◆ Evita alterar a estrutura física do solo ◆ Contribui na formação de cobertura morta ◆ Pós-emergentes ajudam controlar erosão ◆ Exige menor contratação de pessoal ◆ Possui custo operacional mais reduzido ◆ Maior combinação com outros métodos 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Exige pessoal especializado e esclarecido ◆ Requer equipamentos e produtos disponíveis ◆ Cuidados especiais na prevenção de acidente ◆ Pode ocorrer desperdício de produto químico ◆ Aplicação dirigida para herbicidas não seletivos ◆ Pode aparecer plantas infestantes resistentes ◆ Pode provocar desequilíbrio ao meio ambiente ◆ Pré-emergentes causam erosão em declividades ◆ Pode haver eliminação parcial das infestantes ◆ Maior toxicidade ao homem e aos animais
Método alelopático (Cobertura morta)	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Uso de espécies e materiais disponíveis ◆ Uso de plantas companheiras no cafezal ◆ Uso de coberturas mortas no cafezal ◆ Maior interação entre espécies de plantas ◆ Pode apresentar ação mais prolongada ◆ Possibilita maior controle da erosão ◆ Contribui para diminuir impacto ambiental ◆ Favorece o estudo de herbicida natural ◆ Maior fornecimento de matéria orgânica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Exige conhecer o potencial alelopático ◆ Exige diferenciar alelopátia de competição ◆ Requer viável disponibilidade de materiais ◆ Requer favorável degradação dos materiais ◆ Requer efeito persistente dos aleloquímicos ◆ Dificil aplicação em lavouras muito grandes

Nesta análise comparativa dos métodos de controle das plantas infestantes os índices de rendimentos e os custos operacionais são fatores de influência decisiva, sendo fortemente visualizados com intuito de evitar a diminuição dos lucros.

Os índices de rendimentos geralmente dependem da apresentação dos seguintes fatores:

- Potencialidade de eficiência do método.
- Determinação da época de aplicação.
- Índice de infestação das espécies.
- Estágio das plantas infestantes.
- Idade de instalação do cafezal.
- Tipo de espaçamento da lavoura.
- Análise físico-química do solo.
- Classificação topográfica do terreno.
- Funcionamento de máquinas/implementos.
- Habilidade do pessoal na operação.

Por sua vez os custos operacionais são diretamente influenciados pelas seguintes variáveis:

- Índice de rendimento do método de controle.
- Dimensão do quadro de infestação das espécies.
- Preço de máquinas, equipamentos e insumos.
- Diária de mão-de-obra simples e especializada.
- Número de aplicações necessárias do método.
- Taxação de frete, combustíveis e impostos.

Exemplo de análise comparativa de custos operacionais de diversos métodos de controle, pode ser facilmente verificado na Tabela 6, cujos cálculos são baseados na consolidação dos índices de rendimentos médios dos referidos métodos, nas quantidades necessárias de suas aplicações na lavoura e nos respectivos preços dos serviços e insumos.

Tabela 6. Análise comparativa de custos operacionais de métodos de controle das plantas infestantes num cafezal com densidade populacional de 2500 plantas/ha.

Método de controle	Rendimento (pl/dia)	Operação (d/ha)	Insumos (l)	Aplicações (n°)	Quantidade (ha/ano)	Preço (d/H)(l) (d/M)	Custo (R\$ 1,00)	Total (R\$/ha/ano)
Manual								
- Capina com enxada	250	10	-	5	50	10,00	500,00	500,00
Químico								
- Pulverizador Costal	800	3,1	-	3	9,3	15,00	139,50	
- Herbicida de contato	-	-	2	3	6	18,00	108,00	247,50
Químico								
- Pulverizador tratorizado	8.000	0,31	-	3	0,93	96,00	89,28	
- Herbicida de contato	-	-	2	3	6	18,00	108,00	
- Repasse nas linhas	-	3	-	3	9	10,00	90,00	287,28
Mecânico								
- Roçadeira flexível	10.000	0,25	-	5	1,25	96,00	120,00	
- Repasse nas linhas	-	3	-	5	15	10,00	150,00	270,00
Mecânico								
- Enxada rotativa	5.000	0,5	-	4	2	96,00	192,00	
- Repasse nas linhas	-	3	-	4	12	10,00	120,00	312,00
Mecânico								
- Cultivador tração animal	2.000	1,25	-	4	5	15,00	75,00	
- Repasse nas linhas	-	3	-	4	12	10,00	120,00	195,00

Manejo integrado das plantas infestantes

A sustentabilidade da cafeicultura sofre influências determinantes dos impactos ocasionados pelas aplicações dos métodos de controle das plantas infestantes. Isto tem sido observado com muita evidência, em razão da ocorrência de uma série de danos ao cafeeiro e ao solo, acumulando-se ao longo do tempo prejuízos à exploração.

Estes danos são decorrentes da escolha incorreta do método de controle, da aplicação errada de seu manejo e da frequência exagerada de sua adoção. Trabalho realizado por Alcântara (1997), revelou que o uso excessivo de determinados métodos de controle, ocasionaram danos ao solo como a enxada rotativa que 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. Por sua vez Souza et al. (1985), salientam que o uso contínuo de herbicidas pode favorecer o aparecimento de espécies resistentes de plantas infestantes, como a existência de casos de resistência às triazinas, 2,4-D e dinitralinas.

Resistência de plantas infestantes pode-se evitar e corrigir, através da aplicação do manejo integrado das plantas infestantes, viabilizando o melhor sistema de convivência da cultura com estas espécies. O manejo integrado consiste na união das ações do manejo preventivo (medidas) e do manejo corretivo (métodos), os quais são aplicados na lavoura de forma integrada em combinação, sucessão e 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 visando todos esses objetivos, aliando-se ao combate de pragas e doenças, ao fornecimento de nutrientes e ao controle da erosão, pode também ser considerado importante no sistema de manejo integrado das plantas infestantes (Deuber, 1992).

Para ser efetivada a definição e adoção do manejo integrado, deve ser levada em consideração a análise de uma série de fatores, abrangendo 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 aplicação do manejo integrado das plantas infestantes, possibilita sobretudo associar na prática as vantagens inerentes de cada sistema de controle, conforme as condições locais, atributos de cada medida ou método e a disponibilidade de recursos específicos. Considera-se requisito fundamental para uma aplicação segura, a observação da idade, espaçamento e dimensão da lavoura, bem como o pleno conhecimento das espécies infestantes, seu estágio de apresentação, tipo de folha, frequência e densidade populacional. Evidentemente que um conhecimento mais avançado de sua biologia e

fisiologia, garantirá a formação de um diagnóstico consistente, que auxiliará com maior precisão na decisão de controle.

Na Tabela 7, estão consolidados alguns exemplos de sistema de manejo integrado das plantas infestantes em lavoura de café em formação e produção, combinando algumas medidas e métodos de controle de maneira sucessiva e rotativa em determinados períodos e localizações diferenciadas na lavoura. Observa-se que todas as alternativas de controle podem sofrer combinações, com destaque para maior utilização do controle mecanizado e do controle químico, com este último

representado pelos herbicidas, o qual possibilita apresentação do maior número de combinações com os demais métodos, segundo Fernandes (1981) citado por Souza et al. (1985).

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 seletividade de plantas infestantes e de espécies de microorganismos, melhorando assim a sua eficiência de controle e diminuindo os impactos ambientais.

Tabela 7. Aplicação de medidas e métodos de controle do sistema de manejo integrado das plantas infestantes para cafezal em formação e produção.

Cafezal em formação					
Etapa	Período	Safr	Controle de Infestantes		
			Nas entrelinhas	Nas linhas	
Início das chuvas	Out/Nov	1	Roçada manual ou herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pré)	
		2	Grade ou roçadeira	Capina manual ou herbicida (pós)	
		3	Cobertura morta com herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pré)	
Durante as chuvas	Dez/Jan/Fev	1	Cultura anual com herbicida seletivo	Capina manual ou herbicida (pós)	
		2	Leguminosa rasteira com manejo de corte	Capina manual ou herbicida (pós)	
		3	Herbicida (pós) em área total	Herbicida (pós) em área total	
Final das chuvas	Mar/Abr	1	Herbicida (pós) ou roçadeira	Capina manual ou herbicida (pós)	
		2	Roçadeira ou enxada rotativa	Capina manual ou herbicida (pós)	
		3	Roçada manual ou herbicida (pós)	Capina manual ou herbicida (pós)	
Durante a estiagem	Mai a Set	1	Roçadeira ou capina manual	Capina manual e/ou herbicida (pré)	
		2	Enxada rotativa ou roçadeira	Capina manual e/ou herbicida (pré)	
		3	Herbicida (pós) ou Roçada manual	Capina manual e/ou herbicida (pré)	
Época chuvosa	Out a Abr	-	Herbicida (pós) em área total	Herbicida (pós) em área total	
Época seca	Mai a Set	-	Herbicida (pré) em área total	Herbicida (pré) em área total	
Cafezal em produção					
Etapa	Período	Safr	Controle de Infestantes		
			Nas entrelinhas	Nas linhas	
Início das chuvas	Out/Nov	1	Herbicida (pós)	Capina manual	
		2	Roçadeira	Herbicida (pré)	
		3	Roçada manual	Capina manual	
Durante as chuvas	Dez/Jan/Fev	1	Roçadeira	Herbicida (pós)	
		2	Herbicida (pós)	Capina manual	
		3	Enxada rotativa	Herbicida (pós)	
Final das Chuvas	Mar/Abr	1	Roçada manual	Capina manual	
		2	Roçadeira	Herbicida (pós)	
		3	Herbicida (pós)	Capina manual	
Durante a estiagem	Mai a Set	1	Herbicida (pré)	Herbicida (pré)	
		2	Roçada manual	Capina manual	
		3	Mistura de herbicida	Mistura de herbicida	
Após arruação	Mar/Abr	1	Herbicida (pós)	Herbicida (pré)	
		2	Grade	Capina manual	
		3	Roçadeira	Herbicida (pré)	
Após esparramação	Ago/Set	1	Herbicida (pós)	Herbicida (pós)	
		2	Roçadeira	Capina manual	
		3	Mistura de herbicida	Herbicida (pré)	

A adoção de um único sistema de manejo integrado não é suficiente para resolver o controle das plantas infestantes com eficiência, economicidade e segurança ambiental, em razão das diversificações de como estas populações de plantas se apresentam. Deve portanto ser entendido, que 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 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, 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 analisando com critérios a cada ano, visualizando seus futuros efeitos no solo e na cultura, bem como sua viabilidade técnica e econômica, respeitando a condição de cada lavoura.

Arruação química na lavoura cafeeira

A arruação é uma operação que consiste na limpeza da área sob a copa dos cafeeiros, puxando os resíduos vegetais, terra e pedra para o centro da rua, com o objetivo de facilitar o recolhimento sem impurezas dos frutos que caem antes da colheita e dos frutos que serão derriçados no chão no momento da colheita. Já a esparramação consiste na operação inversa da arruação, que tem o objetivo de desmanchar as leiras formadas por todos os materiais arrastados pela arruação. Essas duas operações correspondem respectivamente a realização prática de duas capinas, pois as mesmas contribuem para eliminação de sementeiras de plantas infestantes já nascida e outras que estão em fase de emergência, tendo estas operações efeitos mais prolongados, quando realizadas em períodos mais secos (Deuber, 1997).

Tanto a arruação como a esparramação podem ser realizadas manualmente, com uso de enxada e rastelo, ou mecanicamente através de implementos como arruador e esparramador acoplados ao trator. Entretanto devido ao grande incremento nos custos de produção, há ocorrência de possíveis danos aos cafeeiros e problemas de má conservação do solo.

Existe atualmente forte tendência para substituir o uso desses recursos operacionais apenas pela prática da arruação química, principalmente em grandes áreas de cafezais mecanizados (Thomaziello et al., 2000).

Esta circunstância deve-se ao uso intensivo de herbicidas na lavoura cafeeira, em que no período chuvoso quando se fazem de duas ou três aplicações para controlar as plantas infestantes, a última aplicação é constituída de uma dosagem mais elevada do que as demais, com o objetivo de deixar o terreno totalmente limpo.

A arruação química tem portanto a finalidade de propiciar a colheita direta do café no pano ou no chão, em consequência da adoção perseverante de um manejo eficiente de herbicidas. Isto evita o desenvolvimento excessivo das plantas infestantes na lavoura, sem realizar a movimentação do solo durante o período chuvoso, resultante da aplicação de uma forte dosagem de herbicida pós-emergente 30 dias antes da colheita. Já no caso do café Conilon por estarem mais presos ou mais seguros aos seus ramos, sua colheita tem sido realizada no pano ou na peneira, dispensando as operações de arruação e esparramação, que geralmente são executadas em cafezais Arábicas.

Além de contribuir para realização da colheita, a arruação química pode também proporcionar os seguintes benefícios a lavoura cafeeira:

- Mantém a estrutura do solo, pois não existe a remoção de terra fértil sob a saia do cafeeiro.
- Proporciona maior infiltração e retenção de água pela formação de cobertura sem ocorrer espelhamento do solo.
- Conserva as raízes ativas durante todo ano, sem haver corte de raízes superficiais e radículas do cafeeiro.
- Oferece melhores condições para o café suportar a seca implicando em incremento de produtividade.
- Melhora a qualidade do café com grãos menos expostos ao contato do solo não havendo enterrio e reduzindo resíduos.
- Diminui os custos eliminando os herbicidas pré-emergentes, sem a formação de leiras e sem a fase de esparramação.
- Contribui para melhor aproveitamento de fertilizantes minerais e orgânicos, e produtos sistêmicos na lavoura.
- Prepara o cafezal para a próxima safra com melhores condições, maior resposta e maior rendimento de manejo.

Porém como qualquer outro tipo de manejo aplicado de forma persistente, pode ocasionar impactos negativos ao solo e a cultura, provocando desequilíbrio ambiental. Além do mais, a execução deste tipo de manejo químico, exige a correta aplicação de herbicida com as devidas medidas de segurança, evitando a ocorrência de toxicidade ao homem e aos animais.

Portanto para que a arruação química possa ser útil à colheita do café e trazer vantagens para a lavoura, é preciso que esta prática seja realizada de maneira correta, observando-se os seguintes procedimentos:

- Manutenção constante do controle das plantas infestantes na lavoura cafeeira, principalmente na época chuvosa.
- Realização do monitoramento do porte das infestantes, não passando de 20 cm quando próximo a arruação química.
- Aplicação de uma dosagem maior de herbicida pós-emergente em abril e maio 30 dias antes da colheita.
- Recomendação de herbicidas para arruação com produtos a base de Glyphosate e mistura Paraquat + Diuron.
- Pulverização em uma única vez no final do período chuvoso, ou parceladas conforme o ritmo de colheita.
- Poderão ser utilizados nas pulverizações os pulverizadores manuais ou tratorizados variando os volumes de caldas.
- Ventilação de folhas e detritos sob a saia do cafeeiro para o meio das ruas com assoprador e arruador tratorizado.
- Trituração de folhas e detritos no meio da rua através do tritom e trincha tratorizada com preparação para a colheita.
- Decomposição das plantas infestantes secas destruídas pelo arrasto do pano e rastelo facilitando a retirada do café.

No manejo integrado das plantas infestantes em café a arruação química pode ser considerada uma prática alternativa dentro do processo de combinação, sucessão e rotação dos métodos de controle. Esta opção proporciona o controle da seleção e resistência de plantas infestantes pela aplicação de herbicidas com princípios ativos diferenciados, aumentando a eficiência de ação e reduzindo os custos. Desde sua preparação pode-se

fortalecer as condições da lavoura e com sua execução realizar uma colheita segura, melhorando a qualidade e a produtividade da cafeicultura.

Referências bibliográficas

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**. Lavras: UFLA, 1997. 133p. (Tese Doutorado em Fitotecnia).

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.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, P.A.; PUPO, E.I.H. Efeitos da época de controle do mato sobre a produção de uma lavoura de café em formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6.; 1978. Ribeirão Preto, S.P. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1978. P.56-57.

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, p9-20, 1982.

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.

CARVALHO, F. O controle das plantas daninhas. **Correio Agrícola**. Bayer, n. 1, 1982.

CARVALHO, G.R.; FALCO, L.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. **Café adensado: alternativa para a moderna cafeicultura**. Lavras: UFLA, 1997. 17p. (UFLA. Boletim Técnico, 19).

COSTA, R.S.C. da; SANTOS, J.C.F.; LEÔNIDAS, F. das C. **Recepa e diferentes manejos na recuperação de cafezal decadente em Presidente Médice, 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, 431p.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo.** Campinas: IAC, 1997, v. 2. 285p.
- FERNANDES, D.R. Manejo do cafezal. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEIRO, 1., 1984. Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba, S.P.: Potafos, 1986. p.275-301.
- GALLO, R.; MORAES, F.R.P. de; LOTT, W.L. et al. **Absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro.** Campinas: IAC, 1963. 13p. (IAC. Boletim, 104).
- GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. **Manejo da lavoura cafeeira.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 47p.:il (curso de especialização "Latu Sensu" por tutoria à distância - cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade).
- INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA (Campinas, SP). **Cultura do café.** Campinas, 1987. 84p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (Rio de Janeiro, RJ). **Cultura do café no Brasil: pequeno manual de recomendações.** Rio de Janeiro: IBC/DIPRO, 1986. 215p.
- 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.** 4ed. Nova Odessa, SP. 1994. 336p.
- MAGALHÃES, A.C.; FRANCO, C.M. Toxicidade do feijão-de-porco sobre a Tiririca, **Bragantia**, v.21, p.LIII-LVII, 1962.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação do cafeeiro - colheitas econômicas máximas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 1993. 210p.
- MATIELLO, J.B. **O Café: do cultivo ao consumo.** São Paulo, SP. 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.
- MATIELLO, J.B. **Gosto do Meu cafezal.** MAA/SDR/PROCAFÉ, 1997, Rio de Janeiro, RJ. 262p.
- MEDEIROS, A.R.M. de. **Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas.** Piracicaba: ESALQ, 1989. 92p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- MELLES, C. do C.A.; SILVA, C.M. Culturas intercalares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.44, p.70-71. 1978.
- MENDES, A.N.G.; ABRAHÃO, E.J; CAMBRAIA, J.F.; GUIMARÃES, R.J. Recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro no sul de Minas. In: ENCONTRO SUL MINEIRO DE CAFEICULTORES, 1, Lavras, UFLA, 1995. 76p.
- MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.J. **Plantio e formação da lavoura cafeeira.** Lavras: UFLA/FAEPE. 42p.: il (curso de especialização "Latu Sensu" por tutoria à distância - cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade).
- MIGUEL, A.E.; PEREIRA, J.E.; OLIVEIRA, J.A. de. Mobilização de nutrientes pelas plantas daninhas na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão, SP. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980. P.44-46.
- MORAES, F.R.P. de. Práticas de cultivo. In: GRANER, E.A.; GODOY JÚNIOR, C. (Coord.) **Manual do cafeicultor.** São Paulo: Editora Melhoramentos, 1967. p.127-151.
- PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- 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, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981. p.1-2.
- QUÍMICA INDUSTRIAL BRASILEIRA (São Paulo, SP). **Café: do plantio à colheita.** São Paulo, 1980. 85p.

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.)**. Lavras: UFLA. 1999. 117p. (Dissertação Mestrado em Fitotecnia).

SILVEIRA, C.A. da. A comprovada eficiência de sencer. **Correio Agrícola**, BAYER, São Paulo, n.1. p.08-10, 1988.

SOUZA, I.F. de.; ALCÂNTARA, E.N. de; MELLES, C.C. A. Controle de ervas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.44, p.56-66. 1978.

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 CAFEIRO, 1., 1984. Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba, SP: POTAFOS, 1986. p. 401-408.

SOUZA, I.F. de. Controle de plantas daninhas. Apostila de aula. Universidade Federal de Lavras. 1998

**Circular
Técnica, 69**

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406,
CEP 78900-970, Porto Velho, RO.
Fone: (69)3222-0014/8489, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafro.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2004): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Vanda Gorete Souza Rodrigues
Secretária: Marly de Souza Medeiros
Membros: Flávio de França Souza
José Nilton Medeiros Costa
Luiz Carlos Coelho de Menezes
Maria das Graças Rodrigues Ferreira
Marília Locatelli
Newton de Lucena Costa
Rogério Sebastião Corrêa da Costa

Expediente

Supervisor editorial: Newton de Lucena Costa
Normalização: Alexandre César Silva Marinho
Revisão de texto: Wilma Inês de França Araújo
Editoração eletrônica: Marly de Souza Medeiros