





Capítulo 10

Preparo, Manejo e Conservação do Solo

José Antonio Lani, Scheilla Marina Bragança,
Luiz Carlos Prezotti, André Guarçoni Martins e
Gilmar Gusmão Dadalto



1. INTRODUÇÃO

As práticas realizadas antes da implantação de uma lavoura cafeeira têm significado especial, podendo resultar em sucesso ou insucesso da atividade. Neste contexto, o solo é um dos fatores de produção mais importantes, devendo ser manejado de forma a preservar todas as suas características físicas, químicas e biológicas, com o objetivo de garantir sua exploração econômica por muitas gerações. Este recurso representa um patrimônio importante não apenas para a cafeicultura, mas também para outras atividades desenvolvidas pelo homem, sob o ponto de vista da sustentabilidade.

Diversos autores têm demonstrado preocupação com a preservação do solo, relatando que toda e qualquer prática que se aplique ao solo deve ser baseada em um conhecimento prévio desse recurso natural, devendo ser entendido como um fator de produção fundamental e exaurível da agricultura e, como tal, deve ser manejado de forma a preservar e/ou, melhorar suas características e potencialidades (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1985; DADALTO; LANI; PREZOTTI, 1995a; CHAVES, 2002; PROCHNOW et al., 2005). Manejar adequadamente o solo significa preservar sua capacidade produtiva. Para se conhecer o solo com maior riqueza de detalhes, deve-se submetê-lo a análises físicas, químicas e biológicas. A mais comum e essencial é a análise química, a qual revela a condição de fertilidade momentânea do solo. As demais também são importantes e revelam se as raízes encontrarão ambiente favorável ou não para seu perfeito desenvolvimento.

O Estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor de café do Brasil e responde por cerca de 21,7% da produção nacional (CONAB, 2006). Essa atividade apresenta uma contribuição sócioeconômica importante, principalmente como fixadora do trabalhador no meio rural, em que considerável parcela dos produtores está em pequenas e médias propriedades como parceiros ou meeiros.

No Estado, são cultivadas as espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, sendo esta última responsável por cerca de 76% do parque cafeeiro (CONAB, 2006). A variedade de *Coffea canephora* plantada no Espírito Santo é a Conilon, sendo cultivada em locais de baixa altitude e clima quente, com produção concentrada nos municípios localizados na região norte, acima do Rio Doce. Nesta região, as lavouras encontram-se distribuídas em dois extratos ambientais, o Terciário e o Cristalino. No Terciário, o relevo varia de plano a suave ondulado e no Cristalino, movimentado. Os dados climáticos desses ambientes indicam irregularidade na precipitação, normalmente com déficit hídrico anual, solos de baixa fertilidade natural, baixa capacidade de armazenamento de água e sujeitos à erosão, em que altas temperaturas e ventos constantes, principalmente em determinadas épocas do ano, ocasionam elevada evapotranspiração, prejudicando as plantas.

2. ESCOLHA DAS ÁREAS

A escolha das áreas para o plantio do cafeeiro conilon deve ser feita depois de uma análise criteriosa, considerando três aspectos principais: clima, solo e cultivo.

No aspecto macroclimático, deve-se observar o zoneamento para o café conilon em cada região, devendo-se levar em consideração as faixas adequadas de temperatura e de precipitação. Além disso, devem-se observar as condições de topo-clima, buscando a localização das lavouras de acordo com a face de exposição do terreno e sua posição em relação ao declive. Dadalto e Barbosa (1995b) estratificam

e descrevem as áreas de aptidão agroecológica preferencial com restrição e inaptas para o cultivo do cafeeiro conilon (Capítulo 2).

No geral as áreas recomendadas para o cultivo do cafeeiro conilon devem apresentar as seguintes características:

- a) ser, preferencialmente, mecanizáveis, pois as práticas mecanizadas, desde o plantio até a colheita, normalmente reduzem bastante o custo de produção do café, além de possibilitar a exploração da atividade em maior escala; em regiões de montanha, deve-se adotar áreas com topografia mais favorável, com, no máximo, 45% de declividade;
- b) ter cobertura de gramíneas, como o capim gordura (*Melinis minutiflora*), braquiária (*Braquiaria humidicula*) ou capoeira, não devendo possuir mata, devido à questão ecológica e à dificuldade com desmate e destoca, aumentando os custos;
- c) não ter problemas de pragas de solo (nematóides, cochonilhas etc.), que atacam o cafeeiro, e adotar, sempre que possível, um descanso ou rotação de culturas de, pelo menos, um ano.
- d) ter facilidades no acesso, favorecendo o transporte de insumos para a lavoura e do café colhido para as instalações de preparo;
- e) estar próxima a uma fonte de água, pois no caso de eventual necessidade de irrigação, quanto mais próxima da lavoura menores serão os custos para o produtor.

3. PREPARO DA ÁREA PARA O PLANTIO

O preparo do solo visa dar melhor condição de desenvolvimento ao sistema radicular do cafeeiro, devendo ser realizado, pelo menos, três meses antes da época de plantio. Para isto, são realizadas operações que tornam o solo menos denso, mais arejado, possibilitando melhor infiltração e armazenamento de água. Dependendo das condições físicas e químicas do solo, é possível evitar algumas operações, como a aração, a gradagem e a subsolagem. As práticas necessárias são a limpeza do terreno, a locação e construção dos carregadores, o preparo do solo e a abertura de sulcos ou covas de plantio.

3.1 LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno e a preparação do solo dependem da cobertura vegetal presente e se a área é ou não mecanizável. Para áreas com topografia plana à ondulada, áreas com “macega” rala, pastos nativos, cultivadas anteriormente com cultura anual, o usual é o emprego do trator com arado ou grade aradora, sendo mais eficiente e indicados, tratores maiores e mais potentes (65 cv acima), traçado (4 x 4) e arados de 3 ou mais discos (MATIELLO et al., 2002).

A grade aradora, conhecida popularmente pelos agricultores como grade *rome*, apresenta os discos de grande diâmetro e peso, penetrando mais profundamente no solo. São muito usadas para substituir a aração, pois têm grande rendimento operacional e conseguem trabalhar em terrenos com grande infestação de plantas daninhas. Para um melhor resultado, geralmente são necessárias duas gradagens niveladoras na mesma área. No intuito de diminuir a “pulverização” da camada superficial do solo, recomenda-se efetuar a gradagem com o solo ligeiramente úmido.

Para áreas com cobertura de capoeira ou mata, condição rara de ocorrer, mesmo porque essas áreas constituem reserva legal, sendo preciso liberação dos órgãos de meio ambiente quando se tratar de áreas onde se prevê mecanização, é indicada a limpeza e destoca com trator de esteira e lâmina. Para a mesma condição, porém em área montanhosa, não é indicada a destoca, visto que ela é onerosa e não haverá, mesmo assim, condições de mecanizar o plantio e os tratos no cafezal.

Nas áreas montanhosas ou pequenas áreas de plantio, é usual a limpeza com o emprego de ferramentas manuais, como foices e machados, ou, quando se tratar de pastagens, a limpeza, antes ou após a abertura das covas de plantio, pode ser feita com o uso de herbicidas de pós-emergência. No caso de “macega” alta, após a roçada, indica-se o uso controlado da queima, que favorece a operação de abertura das covas. Em caso de macega rala ou pasto nativo, a limpeza pode ser apenas na linha em que será feito o coveamento, ficando as ruas temporariamente cobertas pela vegetação, a qual será eliminada gradativamente. Também é possível usar aração com tração animal, o que favoreceria a incorporação do calcário distribuído a lanço. Entretanto, esse tipo de preparo tem sido pouco usado, devido à lentidão do trabalho (MATIELLO et al., 2002).

No caso específico de plantio em área de cafezal velho, deve-se efetuar a erradicação, feita com trator munido de lâmina ou com destocador traseiro, acoplado aos três pontos, para arrancar os cafeeiros pelas raízes. Deve-se aguardar, pelo menos, quinze dias até que as folhas sequem e caiam, quando se pode, então, passar uma grade pesada ou roçadeira sobre as plantas para cortar a ramagem fina. Em seguida, a lenha grossa é enleirada, podendo ser aproveitada ou queimada. Deve-se examinar as raízes dos cafeeiros para constatação da presença de pragas no sistema radicular, sendo que, se for confirmada, deve-se aguardar um ano para então efetuar o novo plantio.

No preparo de áreas que apresentam solos com boa estrutura e em que não é necessária a prática da calagem, tem sido realizada apenas a abertura de sulcos de plantio ou de covas, semelhante ao sistema “plantio direto”. Na área total, caso necessário, pode-se efetuar apenas uma passagem de roçadeira ou aplicação de herbicida de pós-emergência. Quando não há o revolvimento de todo o solo da área, há maior retenção de umidade, maior agregação das partículas do solo e maior deposição de cobertura morta junto ao sulco ou à cova de plantio, favorecendo o pegamento das mudas plantadas.

Quando se identifica, por meio da análise de solo, a necessidade de calagem na área selecionada para plantio, deve-se aplicar metade da dose de calcário antes da aração e a outra metade antes da gradagem, visando à distribuição uniforme do corretivo na camada mais explorada pelas raízes (0 – 20 cm de profundidade).

Áreas de chapada com solos mais argilosos e com cultivos sucessivos anteriores podem ter algum problema de adensamento ou “pé de arado” ou “grade”. Nesses casos, deve-se efetuar um preparo especial, visando atenuar esses problemas, com aração mais profunda, de preferência com arados de aiveca, ou usando subsolagem em área total com máquina pesada.

O preparo deve ser feito com o solo um pouco úmido, para favorecer a penetração e o corte do arado, além de permitir a fragmentação dos torrões maiores. Solos excessivamente úmidos ou secos são prejudiciais.

Para complementar o preparo, principalmente se o plantio for feito logo após a aração, deve-se utilizar a gradagem com a finalidade de quebrar os torrões e acertar o terreno, podendo, ainda, ajudar no controle de ervas remanescentes ou que surgirem após a aração.

3.2 LOCAÇÃO DO CAFEZAL E ABERTURA DOS CARREADORES

A locação do cafezal compreende a localização dos carreadores (em nível e pendentes), das niveladas básicas auxiliares e da marcação das linhas de plantio do cafezal, além de cordões, terraços, caixas de retenção e outras práticas indicadas para o controle da erosão.

O plantio do café em áreas onduladas ou declivosas é feito em nível, para facilitar o controle da erosão. Em áreas de chapada quase planas e em grandes plantios em que a prioridade é a mecanização, a marcação do cafezal objetiva prioritariamente o trânsito do maquinário. Neste caso, mesmo com algum desnível, é preferível traçar linhas de plantio longas, o que reduzirá as manobras.

Em regiões mais quentes ou mais secas, nas condições de chapada, também é indicado localizar as linhas na direção do movimento do sol (leste-oeste), evitando o efeito do sol da tarde na lateral dos cafeeiros, o que pode causar escaldaduras de folhas, seca de ramos e perda de produção (MATIELLO et al., 2002).

Nas áreas com irrigação por pivô central, quando o plantio for feito em renque mecanizado, a marcação tem sido indicada, com plantio em linhas circulares, para economia de água e mão-de-obra.

A locação dos carreadores e sua construção podem ser realizadas antes ou após o preparo do solo. Em áreas montanhosas não mecanizáveis, os carreadores devem ser marcados e abertos antes do sulcamento ou coveamento, facilitando o controle da erosão, o trânsito na área e o transporte de insumos e materiais necessários ao preparo dos sulcos ou das covas.

Em áreas mecanizáveis, a marcação prévia das niveladas básicas e dos carreadores auxilia na conservação do solo, pois a aração e demais operações de preparo do solo passam a ser feitas em nível.

A locação deve ser efetuada da seguinte forma: a cada 20 ou 30 m no sentido do declive, marca-se as niveladas básicas, que são numeradas a partir da parte superior do terreno. Sobre as de número par, serão abertos os carreadores em nível, e as ímpares servirão para a marcação das ruas de café. Desse modo, os carreadores em nível ficarão distanciados de 40 a 60 m, mantendo-se a largura de 6 a 7 m, com pequeno declive (5%) para o seu interior, possibilitando maior retenção de água. Em áreas maiores e mais planas, os carreadores devem ficar mais distanciados, com 100 a 120 m.

No sentido perpendicular ou ligeiramente oblíquo aos carreadores em nível, devem ser abertos os pendentes, ligando dois deles, distanciados de 70 a 100 m e descontraídos, para evitar que a água de enxurradas tenha curso contínuo, o que aumenta seu volume e velocidade, causando maior erosão. Os pendentes devem ter igualmente 6 a 7 m de largura.

Em áreas muito inclinadas (acima de 25%), os carreadores pendentes devem ser construídos em sentido bem oblíquo, para facilitar as subidas, com menor declive, aproveitando sempre as lombadas, depressões e outras facilidades do terreno. Nessas áreas, os carreadores em nível devem ter suas extremidades alargadas para facilitar o retorno dos veículos; em casos necessários, algumas partes dos carreadores não precisam ficar exatamente em nível. Em áreas irregulares, com grande inclinação, não se utilizam carreadores em nível, mas estradas subindo em zigue-zague. Nesse caso, é importante manter essas estradas vegetadas e abrir caixas de retenção para receber o excesso de água desviado delas.

O modo de fazer e os equipamentos indicados para a abertura dos carreadores ou caminhos no meio das lavouras depende da topografia da área. Para áreas planas ou levemente onduladas, não é

preciso usar qualquer tipo de equipamento, bastando deixar o espaço livre (6 a 7 m de largura) onde coincidam os carregadores em nível ou pendentes, pois ali vão transitar normalmente o trator e o maquinário. Com pequena inclinação, apenas para os carregadores em nível, pode-se passar a lâmina traseira do trator ou a patrol, deixando um pequeno barranco na parte superior. Quanto menor o barranco no carregador, maior facilidade terá o trator em entrar nas ruas da lavoura que ali “morrem”.

Para áreas onduladas ou declivosas, a abertura dos carregadores é indispensável, sendo realizada com o uso de máquina de esteira com lâmina, pois ao contrário não seria possível transitar com máquinas e veículos, devido à inclinação do terreno. Os carregadores em nível devem ter leve inclinação para a sua base (próximo ao barranco) para facilitar a retenção de água (MATIELLO et al., 2002).

3.3 PREPARO DOS SULCOS OU DAS COVAS

a) Marcação e abertura

Nas áreas mecanizáveis, o espaçamento entre as linhas de plantas é marcado através de uma haste de madeira (ou bambu) amarrada na parte anterior do trator, com o tamanho correspondente às duas distâncias (Ex.: 6 m para espaçamento de 3,0 m), coincidindo o meio da haste com o centro do trator. Nas duas extremidades da haste prende-se uma pequena corda com um peso, assim o tratorista vai coincidindo essa extremidade dentro do sulco já aberto, sempre mantendo uma distância fixa ao abrir outro sulco, que fica paralelo ao anterior. O sulcamento deve ser feito com o solo úmido. O primeiro sulco deve ser aberto sobre a nivelada básica, sendo que os demais ficam paralelos a ela, para cima e para baixo. Os sulcos são abertos através de um sulcador pesado, acoplado aos três pontos do trator, regulado para aprofundar cerca de 50 cm. Ele tem duas “asas” laterais ajustáveis para a largura do sulco, formando um sulco em forma de “V”, com cerca de 20 cm de largura no fundo e 60 a 80 cm na superfície.

Em solos mais duros ou mal preparados, tem-se a opção de passar o sulcador duas vezes, sendo que a primeira marca o local, aprofundando um pouco o sulco, e a segunda aprofunda até a altura desejada. Pode-se também colocar um peso sobre o sulcador, facilitando a sua estabilidade e o aprofundamento do implemento no solo.

Embora seja possível sulcar com os tratores cafeeiros de menor potência e de bitola estreita, o serviço fica bem melhor e com rendimento superior quando efetuado com tratores mais potentes e, de preferência, traçados.

Em áreas montanhosas ou em pequenos plantios, as linhas também são marcadas paralelamente à nivelada básica, com uma haste de bambu ou corda com o espaçamento entre linhas, com dois operadores: o primeiro caminhando sobre a linha anterior e o segundo marcando a próxima linha. As linhas ou as covas são marcadas com pequenas estacas de bambu.

b) Preparo dos sulcos ou covas

Em áreas não mecanizáveis, as covas são abertas individualmente, com o auxílio de enxadões. No preparo mecanizado, o plantio deverá ser feito em sulcos, abertos com o sulcador (Figura 1), a 50 cm de profundidade e realizado no sentido do nível do terreno. O sulcamento visa facilitar ou mesmo substituir a operação de coveamento. A distância entre um sulco e outro deve coincidir com o

espaçamento entre linhas desejado pelo produtor. Nesses sulcos, distribui-se o calcário, o adubo fosfatado e os adubos orgânicos, quando disponível (Figura 2). Com um subsolador de três hastes (Figura 3) tracionado por trator, sobre o sulco aberto e adubado, efetua-se a subsolagem e o alargamento da área do sulco e, ao mesmo tempo, a mistura do adubo na terra e o fechamento do sulco. A mistura da terra com os adubos e o fechamento do sulco podem também ser feitos com um implemento chamado “batedor de covas” (Figuras 4 e 5).



Figura 1. Sulcador alado de profundidade e largura variáveis, empregado na implantação das lavouras em solo de relevo plano.



Figura 2. Distribuição de adubos no sulco.



Figura 3. Subsolador de três hastes para rompimento de camadas compactas do solo.



Figura 4. Detalhe interno do bater de covas.



Figura 5. Parte externa do bater de covas.

Outra opção é o “brocão” (Figuras 6 e 7), que é uma espécie de broca acoplada aos três pontos do trator e acionada pela tomada de força que a faz girar. Utilizando o sistema hidráulico do trator, o operador levanta e abaixa o “brocão” ao mesmo tempo em que a tomada de força gira-o, retirando a terra da cova. Utilizando-se um “trator 4100”, pode-se fazer até 1.000 covas por dia (8 horas), dependendo das condições do solo e da habilidade do operador. Quando se utiliza o “brocão”, deve-se observar se está havendo espelhamento nas laterais da cova. O espelhamento das laterais da cova depende também da umidade e do tipo do solo ou até mesmo da maneira como o sistema hidráulico do trator e o “brocão” são acionados pelo operador. Tem-se utilizado, para reduzir o espelhamento das laterais da cova, soldar pedaços de vergalhões de cerca de 10 a 12 cm, na própria broca, com o objetivo de escarificar as laterais. Mesmo com todos esses cuidados, o produtor deverá vistoriar as covas e verificar se houve espelhamento em algumas delas. Caso positivo, utilizar uma cavadeira para retirar o espelhamento. A utilização ou não do “brocão” vai depender de testes feitos em vários pontos da área e se realmente é mais econômico utilizar este sistema de preparo de covas.

Nas áreas com preparo manual, o operador abre as covas individuais com o enxadão, nas dimensões aproximadas de 40 x 40 x 40 cm. Caso se consiga aprofundar mais 40 cm no meio da cova com auxílio de uma cavadeira “boca de lobo”, ficando com 20 cm de diâmetro, os resultados serão melhores. Para solos mais leves ou soltos, devem-se abrir covas com enxadões mais largos, e para espaçamentos mais adensados entre plantas, pode-se abrir sulcos contínuos, com o enxadão. Após sua abertura, os sulcos ou covas irão receber os adubos e corretivos indicados de acordo com as necessidades, observada na análise do solo. Para isso, misturam-se os adubos e o corretivo, quando for o caso, com a terra retirada do sulco ou da cova. Vale ressaltar que o adubo fosfatado e o corretivo devem ser misturados à terra separadamente; primeiro o corretivo e depois o adubo fosfatado. Após a mistura, retorna-se a terra para dentro do sulco ou da cova.



Figura 6. “Brocão” – broca de solo com diâmetro de 18” empregada na abertura de covas. **Figura 7.** Detalhe da cova aberta pelo “brocão”.

Nas áreas mecanizadas, dois equipamentos são utilizados. O primeiro é chamado de “batedor de covas”, um equipamento acoplado aos três pontos do trator e acionado pela tomada de força. É constituído de um eixo central e duas alas laterais. O eixo é feito na forma de um parafuso sem fim, que, girando, acionado pela tomada de força, mistura a terra e os adubos que se encontram no centro e nas laterais do sulco aberto. As duas alas laterais, mais abertas na frente e fechadas atrás, fazem o serviço de enchimento do sulco, agrupando ou concentrando a terra mais o adubo revolvidos, fechando o sulco. O segundo, mais usado, consta do próprio subsolador, trabalhando com três hastes, efetuando, ao mesmo tempo, a subsolagem, a mistura e o enchimento do sulco. O subsolador é acoplado ao trator (3 pontos), devendo-se ajustar uma haste subsoladora no centro, para aprofundar no meio do sulco aberto e as duas laterais, ficando a 30-40 cm distantes e de cada lado da central.

Em trabalho realizado por Batistela Sobrinho e Grohmann (1984), foi observado que em solos adensados/compactados, lavouras de café conilon apresentaram baixa produtividade e pequena longevidade, e que a subsolagem próxima às linhas do cafeeiro (0,5 m da “saia”) elevou a produção em mais de cinco vezes em relação às áreas não subsoladas.

Matiello (1986) verificou que o sistema de preparo de covas utilizando-se sulcos abertos com arados de tração animal, além de proporcionar maior rapidez na execução, com redução de custos, permite ainda a incorporação de calcário, diminuindo os efeitos nocivos da erosão.

c) Subsolagem

A subsolagem é uma prática realizada com o objetivo de desagregar camadas compactadas do solo, a fim de facilitar a penetração das raízes e água para maiores profundidades. Pode ser feita em área total ou apenas dentro do sulco de plantio. A implantação da lavoura cafeeira pode-se inviabilizar caso não seja feita esta operação em solos com esse problema (CHAVES, 2002). Neste caso, os danos causados ao sistema radicular tornarão as plantas muito mais sensíveis a períodos de estiagem, podendo surgir deficiência de nutrientes e até ocorrer morte de plantas, em anos de grande safra.

Existem várias análises físicas que podem ser feitas no solo, tais como granulometria, densidade aparente, infiltração de água, entre outras. Muitas delas são necessárias quando se vai efetuar um projeto de irrigação. Entretanto, há um tipo de análise física que é indispensável para qualquer situação. Trata-se da análise de compactação do solo.

A compactação ou adensamento do solo pode ser característica da própria gênese do solo ou causada pelo excesso de trânsito de máquinas e uso inadequado de implementos agrícolas. Ela geralmente não se distribui uniformemente no perfil do solo, localizando-se somente em uma camada, chamada de “camada adensada”. A profundidade da camada adensada causada pelo uso inadequado de implementos agrícolas depende do manejo que é dado ao solo, podendo ser superficial ou em profundidade. Esta camada deve ser eliminada, pois se constitui em uma barreira à penetração das raízes, comprometendo o desenvolvimento da planta. Para eliminá-la, deve-se primeiro conhecer a profundidade em que se localiza, cavando-se uma trincheira na profundidade que se deseja analisar. Utilizando uma faca com ponta, escarifica-se uma das paredes da trincheira a diferentes profundidades, até encontrar a camada mais adensada. Uma maneira mais rápida e direta é através do uso de equipamentos especiais, denominados penetrômetros, os quais medem a resistência do solo à penetração de uma haste pontiaguda.

As camadas adensadas são removidas ou desagregadas utilizando-se equipamentos denominados subsoladores. Estes equipamentos possuem hastes que penetram no solo, sendo tracionados por tratores. Pelo fato de trabalharem a maiores profundidades, são implementos que requerem alta potência para sua utilização. Os principais parâmetros para regulagem do subsolador são a profundidade de trabalho e o espaçamento entre as hastes. Deve-se regular a profundidade de modo que as hastes passem abaixo da camada que se deseja romper. O espaçamento entre as hastes deve ser 1,2 vezes maior que a profundidade de trabalho. Para maior eficiência, a subsolagem deve ser realizada com baixo teor de umidade no solo.

4. CONSERVAÇÃO DO SOLO

A ocupação do solo para implantação de lavouras cafeeiras ocorreu, historicamente, através do desmatamento indiscriminado, ocupando, muitas vezes, áreas impróprias para o cultivo, utilizando-se da fertilidade natural sem repor ao solo os nutrientes extraídos e sem o uso de práticas de manejo adequadas. Esses fatos provocaram o empobrecimento físico, químico e biológico da maioria dos solos onde foram implantadas as lavouras de café.

Dadalto, Lani e Prezotti (1995a) relatam que a perda de solo por erosão é alta, em áreas declivosas cultivadas com cafeeiros, quando não se utilizam práticas conservacionistas. Em Latossolo Vermelho

Amarelo Distrófico, com cultivo de cafeeiro arábica, na região serrana do Espírito Santo, com declividade em torno de 45%, a perda de solo foi, em média, de 40 t ha⁻¹ano⁻¹. Em cafeeiro conilon conduzido também sobre Latossolo Vermelho Amarelo, na região norte, com 18% de declividade, a perda média foi de 10 t ha⁻¹ano⁻¹. A erosão no Estado é ainda mais grave porque a maioria dos solos é composta de Latossolos Distróficos, tendo basicamente a camada superficial como fonte de nutrientes para as plantas.

Esses fatos explicam, em grande parte, as baixas produtividades obtidas em algumas propriedades e o aumento de áreas com lavouras depauperadas, que, segundo estimativas, chegam a 200.000 ha (DADALTO; LANI; PREZOTTI, 1995a). Além disso, a erosão traz uma série de conseqüências negativas indiretas, como poluição de cursos d'água, assoreamento e destruição de estradas.

Para reduzir o processo de erosão e melhorar as propriedades do solo, devem ser utilizadas práticas conservacionistas fundamentadas em dois princípios básicos: aumento da cobertura vegetal e aumento da rugosidade do terreno (obstáculos contra a enxurrada).

As práticas conservacionistas que atendem a estes princípios e possuem viabilidade econômica devem ser usadas nas lavouras cafeeiras, destacando-se a localização correta dos plantios, os plantios em contorno e adensados, o manejo da vegetação nativa e o planejamento de carregadores.

4.1 LOCALIZAÇÃO DOS PLANTIOS

As lavouras cafeeiras devem ser localizadas de acordo com a capacidade de uso do solo, devendo ser formadas e exploradas apenas em terrenos adequados para a cultura. Devem ser implantadas, preferencialmente, em solos com boas propriedades físicas, tais como alta profundidade efetiva, bem drenados, com alta retenção e disponibilidade de água e com capacidade de resposta satisfatória à adubação.

Recomenda-se o plantio preferencialmente em áreas com declividades de até 30% e 45% nos solos com baixa e alta tolerância à erosão, respectivamente (DADALTO; LANI; PREZOTTI, 1995a). Pode ser considerada como tolerante à erosão a maior parte dos Latossolos Vermelhos Amarelos, que se concentra nas regiões central e sul do Estado, em razão de possuírem uma boa estabilidade de agregados e uma boa permeabilidade. Já os solos da região centro-oeste e noroeste apresentam, normalmente, baixa tolerância à erosão por possuírem, em sua maioria, baixa agregação e/ou baixa permeabilidade, especialmente no horizonte subsuperficial (horizonte "B"). Em todas as situações citadas, devem-se utilizar práticas de controle à erosão que serão relatadas adiante.

4.2 PLANTIO EM CONTORNO

Consiste em dispor as fileiras de café e executar todas as operações de cultivo no sentido transversal à pendente do terreno. Recomenda-se que as plantas entre fileiras fiquem desencontradas, de modo que se constituam um obstáculo ao percurso livre da enxurrada, diminuindo a velocidade e a capacidade de arraste de solo. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1985), o plantio em contorno reduz em média 50% a perda de terra e 30% a de água por erosão em relação ao plantio "morro abaixo".

O plantio em contorno, quando não associado a outras práticas conservacionistas, não é suficiente

para reduzir em níveis toleráveis a erosão, principalmente em terrenos acidentados, em regiões onde ocorrem chuvas intensas ou em solos de grande erodibilidade.

4.3 PLANTIO ADENSADO

O aumento no número de plantas por área, especialmente na linha de plantio, reduz as perdas de solo, água e nutrientes por erosão, além de melhorar as características do solo devido ao aumento na cobertura vegetativa, formação de barreiras mais eficientes contra a enxurrada e maior produção de matéria orgânica.

Dadalto, Lani e Prezotti (1995a) relatam que o plantio adensado em relevo acidentado é eficiente no controle da erosão, principalmente após o período de formação do cafeeiro. A perda média de solo foi de 40 t ha⁻¹ano⁻¹ nos três primeiros anos, porém, após este período, não houve mais perda de solo, devido ao aumento na cobertura do solo e à própria linha de café, que passou a servir como renque.

Prochnow et al. (2005) relatam que a cultura do cafeeiro mostrou-se eficiente no controle das perdas de solo, diminuindo-as em 78% nos primeiros cinco anos e em 99% do quinto ano em diante, independentemente dos espaçamentos estudados, e que a redução do espaçamento nas entrelinhas e nas linhas do cafeeiro foi importante para o controle da erosão hídrica. O espaçamento 3,0 x 1,0 m foi o mais eficiente na redução da erosão hídrica na cultura do cafeeiro, ainda que as perdas anuais de terra e de água para o cafeeiro fossem de 4 t ha⁻¹ e 18 mm respectivamente, e para os primeiros cinco anos, o valor médio da razão de perda de terra no cafeeiro foi de 0,2696 t ha⁻¹ e de 0,0017 t ha⁻¹ para o quinto ano em diante.

4.4 MANEJO DA VEGETAÇÃO NATIVA

O manejo adequado das plantas nativas nas lavouras cafeeiras visa minimizar o processo de erosão, melhorar as características do solo, principalmente as físico-hídricas, e aumentar a produtividade. O sucesso dessa técnica depende do conhecimento das ervas nativas em termos de competição, procurando-se eliminar as mais nocivas ao cafeeiro.

O sistema de manejo mais recomendado é o uso de faixas de retenção com a vegetação nativa herbácea entre fileiras do cafeeiro. Dadalto, Lani e Prezotti (1995a) relatam que em sistema de manejo onde ocorre a predominância de capim meloso (*Melinis minutiflora*), as perdas de solo foram reduzidas em 95%, e a produtividade de café beneficiado aumentou em 20% em áreas acidentadas.

Lani et al. (1996) avaliaram as perdas de solo, água e a composição química dos sedimentos coletados em solo Latossolo Vermelho Amarelo em um experimento com quatro tratamentos, sendo: I - Lavoura toda capinada (sem faixas); II - uma faixa a cada três “ruas” de cafeeiros (1:3); III - uma faixa a cada duas “ruas” de cafeeiros (1:2); IV - uma faixa a cada “rua” de cafeeiros (1:1). As perdas de solo e de água foram coletadas após chuvas de 70,8 mm e 49,6 mm, com duração de 1,5 e 2,0 horas, ocorridas nos dias 15 e 16/03/1995, respectivamente. Os autores concluíram que, ao comparar o tratamento sem faixas aos demais, a redução na perda de solo para o tratamento (III) foi de 30%; tratamento (II) de 45% e tratamento (IV) de 77%. Em relação ao fator água, esta redução foi de 8% para o tratamento (III); 20% para o tratamento (II) e 55% para o tratamento (IV) (Tabela 1). Foi

sugerido, ainda, que a vegetação natural, apesar da concorrência com o cafeeiro notadamente no período de formação da lavoura e principalmente em áreas pobres em nutrientes e com déficits hídricos, poderá ser uma aliada (se bem manejada) do produtor para reduzir as perdas de solo, água e nutrientes, além de reduzir custos com capinas e reposição de fertilizantes.

Tabela 1. Perdas de solo, de água e composição química dos sedimentos coletados após chuvas de 70,8 mm e 49,6 mm, com duração de 1,5 e 2,0 horas, em solo Latossolo Vermelho Amarelo

Tratamentos*	Solo (t/ha)	água (t/ha)	Composição Química				
			P — mg/dm ³ —	K	Ca — cmolc/dm ³ —	Mg	M.O. — dag/dm ³ —
I- Sem faixas	9,0	8.444	92	785	7,7	1,7	3,2
II- 1:3	6,3	8.269	83	390	8,3	1,6	3,5
III- 1:2	5,0	6.746	101	755	10,3	2,4	4,5
IV- 1:1	2,1	3.777	88	555	7,2	1,4	3,6

I - Lavoura toda capinada (sem faixas); II - uma faixa a cada três "ruas" de cafeeiros (1:3); III - uma faixa a cada duas "ruas" de cafeeiros (1:2); IV - uma faixa a cada "rua" de cafeeiros (1:1).

O manejo da vegetação deve ser realizado através de capinas desde a linha de cafeeiros até cerca de 50 cm de largura a partir da projeção da copa, principalmente durante a fase de formação da lavoura. Deve-se ainda efetuar roçadas sempre que for necessário, de modo que não haja florescimento e nem crescimento exagerado da vegetação. O espaçamento máximo entre faixas, segundo Dadalto, Lani e Prezotti (1995a), depende da declividade e do tipo de solo (Tabela 2).

Tabela 2. Espaçamento máximo entre faixas em razão da declividade e tolerância do solo à erosão, na fase de formação e produção da lavoura

Tipo de solo	Declividade %	Espaçamento máximo entre faixas (m)	
		Formação* ¹	Produção
Alta tolerância a erosão	0 - 30	9	18
	30 - 45	6	12
	> 45	3	6
Baixa tolerância a erosão	0 - 30	6	12
	> 30	3	6

*¹ Fase de formação – até o 3º ano.

*² Solos com alta tolerância à erosão – solos com características físicas que desfavorecem a erosão, com elevada profundidade, textura argilosa, boa infiltração d'água e boa estabilidade de agregados. Exemplos deste tipo de solo são os Latossolos Vermelhos Amarelos da região elevada do interior, que correspondem à cerca de 35% do Estado.

*³ Solos com baixa tolerância à erosão – possuem características físicas que favorecem a erosão, como baixa infiltração d'água, principalmente no horizonte subsuperficial (horizonte "B"), e/ou baixa estabilidade de agregados. Podem ser citados como exemplos os solos da região elevada de clima seco.

Fonte: Dadalto, Lani e Prezotti (1995a).

Outra forma de manejo conservacionista de plantas nativas é através do uso de herbicidas pós-emergentes, que propiciam a formação de uma cobertura morta tipo “mulching”, que minimiza os efeitos da erosão, mantém a umidade do solo por um período mais prolongado e aumenta o teor de matéria orgânica do solo.

4.5 PLANEJAMENTO DOS CARREADORES

Os carreadores têm como finalidade principal facilitar o acesso às lavouras para a realização das diversas atividades, desde o plantio até a colheita. No entanto, quando bem construídos, podem-se constituir em prática conservacionista. A manutenção desses carreadores através de métodos que dissipem a enxurrada, como, por exemplo, o uso de vegetação às margens dos taludes, são fatores importantes.

Pelissari, Perini e Miranda (1997) relatam que, além dos carreadores bem planejados, deve-se construir caixas coletoras de água das chuvas denominadas “caixas secas”, que também são chamadas de “buracos secos”, ou simplesmente de “buracos”. Para sua construção, são cavados buracos, manualmente ou com retroescavadeira, ao longo da estrada, para acumular a água da chuva que escorre nessa área. Os buracos são feitos na lateral da estrada, dentro do pasto ou entre as linhas de café distanciados um do outro em cerca de 30 a 50 m. Devem ser calculados de forma que venham a barrar a velocidade da água e armazená-la no solo.

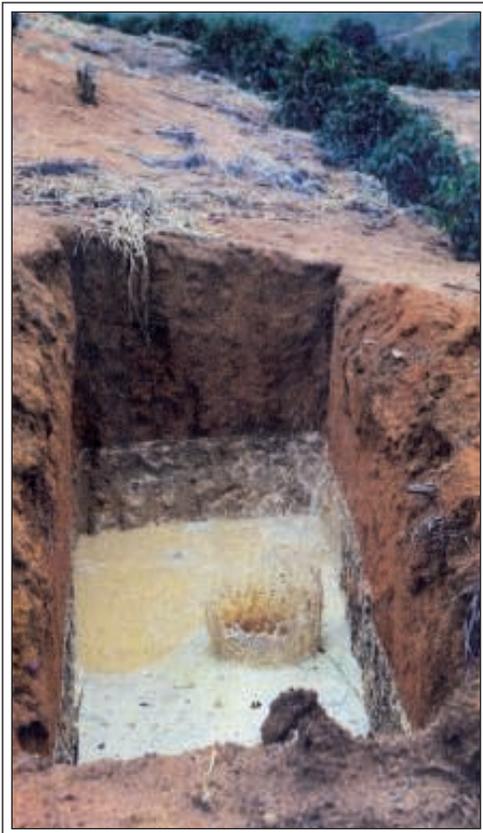


Figura 8. Caixa seca construída na área interna da lavoura para redução do fluxo superficial e captação de água das chuvas.

As caixas secas devem ser dimensionadas em relação à largura da estrada e à inclinação da área. Quanto mais inclinada a área, mais próximos devem ser os buracos um do outro. Depois da ocorrência das primeiras chuvas, após feitos os buracos, deve ser retirada toda a terra acumulada dentro deles, fazendo-se revisão uma vez por ano. Podem ser feitas no comprimento desejado, sem formato definido, desde que ofereçam segurança para comportar toda a água. Por exemplo, numa estrada de 4 m de largura e cerca de 18 a 20% de declividade, observando sempre a velocidade de infiltração de água no solo da área, devem ser construídas caixas secas a cada 30 m de distância, devendo armazenar de 10 a 12 m³ de água, incluindo toda a borda (Figura 8).

Outras formas de reduzir as perdas de solo e nutrientes em lavouras de cafeeiros conilon são:

- manter a vegetação nativa (capoeira, mata) nas “cabeceiras”;
- utilizar espaçamentos adequados de acordo com os clones que compõem a variedade utilizada;
- após a implantação da lavoura, na época da poda, manter no meio das “ruas” entre as fileiras de plantas, todas as hastes e brotações retiradas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Várias são as ações que poderão ser utilizadas em conjunto visando à preservação ambiental. É importante a conscientização de todos os produtores, principalmente daqueles ligados a pequenas comunidades situadas em microbacias hidrográficas. As práticas de preparo, manejo e conservação do solo realizadas de forma integrada conferem maior sustentabilidade à cafeicultura. O solo é um recurso natural “não renovável”, essencial, e que precisa ser explorado racionalmente, de modo a preservar sua capacidade produtiva, devendo-se, ainda, promover a recuperação daqueles naturalmente marginais ou degradados pelo uso e manejo inadequados.

6. REFERÊNCIAS

BATISTELA SOBRINHO, I.; GROHMANN, F. Efeitos da prática da subsolagem em café conilon em solo adensado em Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11., 1984, Londrina. *Anais...* Londrina: MIC/IBC, 1984. p.310-312.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. Piracicaba, SP: Livroceres, 1985. 392 p.

CHAVES, J. C. D. *Manejo do solo, adubação e calagem, antes e após a implantação da lavoura cafeeira*. Circular n. 120. Londrina, PR: IAPAR, 2002. 36 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: Ago 2006.

DADALTO, G. G.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C. Conservação do solo. In: COSTA, E. B. da (Coord.). *Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo*. Vitória, ES: SEAG-ES, 107-110, 1995a.

DADALTO, G. G.; BARBOSA, C. A. Macrozoneamento agroecológico. In: COSTA, E. B. da (Coord.). *Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo*. Vitória-ES: SEAG-ES, 11-14, 1995b.

LANI, J. A.; ZANGRANDE, M. B.; FONSECA, A.F.A. da; FULLIN, E. A.; VERDIN FILHO, A. C. Eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão na cultura do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 1996, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, SP: MAA/Procafé, 1996, p.105-107.

MATIELLO, J. B. Sistema de abertura de covas, em área montanhosa, com arado de bois. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 13., 1986, São Lourenço, *Anais...* São Lourenço, MG: IBC/MIC, 1986.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.;

FERNANDES, D. R. *Cultura de café no Brasil*. Manual de recomendações. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento – SARC/Procafé SPC/Decaf Fundação Procafé. Rio de Janeiro, RJ e Varginha, MG: 2002.

PELLISSARI, S. A.; PERINI, J. L.; MIRANDA, M. A. Caixas coletoras de água das chuvas. *Jornal da COOABRIEL*, São Gabriel da Palha, ES: Ano XI – n.115, Out 1997, p.8.

PROCHNOW D.; DECHEN, S. C. F.; MARIA, I. C. de; CASTRO, O. M. de; VIEIRA, S. R. Razão de perdas de terra e fator C da cultura do cafeeiro em cinco espaçamentos, em Pindorama, SP. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29(1):91-98. 2005.