

MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS E ÁGUA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PALMITALZINHO – REGENTE FEIJÓ/SP

Amarilis Rós-Golla –FCT/UNESP
amarilis@aptaregional.sp.gov.br

Antonio Cezar Leal –FCT/UNESP
cezar@prudente.unesp.br

Introdução

O manejo adequado de solos e água constitui um dos grandes desafios para a humanidade, estando diretamente relacionado à sustentabilidade de todas as formas de vida, bem como das atividades antrópicas. No intuito de contribuir para o debate sobre o tema, está em andamento uma pesquisa, em nível de mestrado, sobre a microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho, a qual abrange 16 propriedades rurais que nela estão inseridas total ou parcialmente. O córrego Palmitalzinho é um afluente do Rio Santo Anastácio, responsável por aproximadamente 30% do fornecimento de água para o abastecimento da população de Presidente Prudente, evidenciando a importância da conservação deste importante manancial regional.

Objetivos

Esta pesquisa, em nível de mestrado, tem como objetivos: levantar as atividades agropecuárias e sua disposição espacial na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho, Regente Feijó/SP; identificar aspectos negativos associados ao manejo inadequado dos recursos naturais; e propor práticas de conservação e manejo dos recursos solo e água.

Referencial Teórico

Os recursos solo e água são indispensáveis à manutenção das atividades agropecuárias. Assim, seu manejo, que segundo BRANCO e CAVINATTO (1999) representa a intervenção humana de maneira a utilizar tais recursos em suas atividades rurais, deve ser o mais adequado possível.

Aliada ao manejo correto, a conservação, entendida por MOTTA (2000) como a utilização de um recurso natural a fim de satisfazer as necessidades humanas dentro de limites que permitam sua renovação ou auto-sustentação, também se faz inadiável.

A identificação e adoção de práticas que levam ao manejo adequado e à conservação dos recursos naturais pode ser realizada em uma bacia hidrográfica, área geográfica cujas águas são drenadas para um determinado curso d'água (MOTTA, 2000), sendo esta aceita internacionalmente como unidade de planejamento (PROCHNOW, 1990).

Metodologia

A metodologia adotada para a realização deste trabalho envolve a constante revisão bibliográfica acerca dos temas levantados e discutidos. Já os trabalhos de campo são o ponto forte para levantamento de dados e, conseqüentemente, geração de informações.

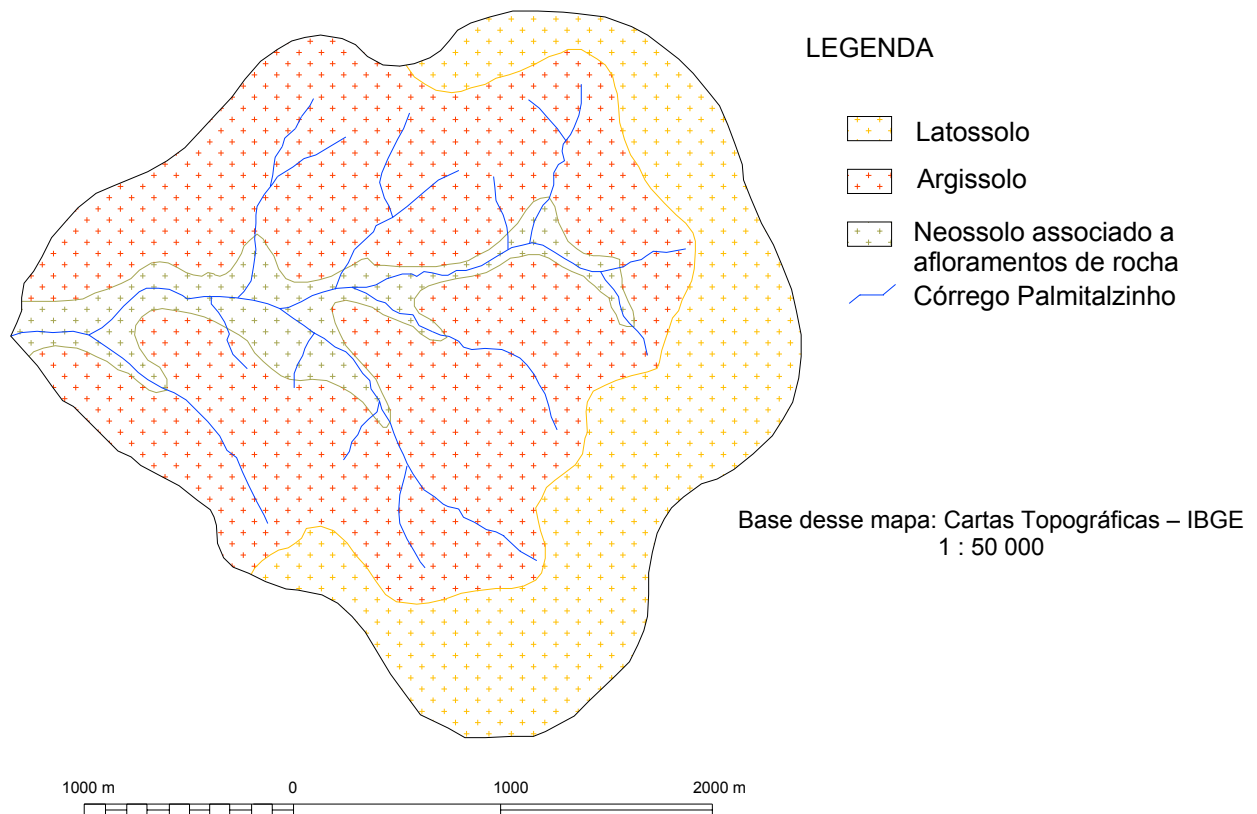
Foi a ida a campo que permitiu a identificação das classes de solo, bem como suas prováveis delimitações, o levantamento das culturas implantadas no ano de 2003 e os problemas relacionados ao manejo inadequado dos recursos naturais. Através de visitas às propriedades, puderam ser observadas as práticas conservacionistas adotadas, assim como o estado de conservação das estruturas mecânicas de conservação (terraços).

Resultados

Os recursos naturais solo e água

A área de estudo, com cerca de 750 hectares, apresenta, segundo levantamento de campo, três classes de solo principais: latossolo, argissolo e neossolo, estando o último associado a afloramentos de rochas (Figura 1). De acordo com o Escritório de Desenvolvimento Rural de Presidente Prudente (EDR), o primeiro corresponde ao latossolo vermelho e o segundo ao argissolo vermelho amarelo.

Figura 1 - Croqui semi-detalhado de classes de solo na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho



Fonte: Levantamento de campo, 2005.

O latossolo, que aparece em aproximadamente 230 hectares, possui o horizonte diagnóstico B latossólico que se caracteriza por apresentar aumento de argila pouco significativo entre os horizontes A e B, permitindo boa drenagem e baixa suscetibilidade à erosão.

A classe de solo predominante, argissolo, localizada em uma área com cerca de 450 hectares, distingue-se por apresentar mudança textural, onde há acúmulo de argila no horizonte B (denominado textural) proveniente de camada superior. A diferença textural dificulta a drenagem e isso, somado a sua ocorrência em relevos não planos, faz com que seja necessária maior atenção na adoção de práticas conservacionistas, pois tal solo apresenta baixa ou muito baixa resistência à erosão.

O restante da área da microbacia é ocupado por neossolo associado a afloramentos de rochas. Por se tratar de um solo raso – até 40 centímetros de espessura, conforme OLIVEIRA (1999) - sua utilização para atividades agrícolas é limitada. Nessa classe de solo, não há um horizonte B diagnóstico, estando o horizonte A assentado sobre o horizonte C ou sobre a rocha.

Tendo essas informações em mãos, parte-se para a classificação dos solos conforme sua capacidade de uso. O uso do solo segundo a sua capacidade de uso tem por função não permitir desgastes expressivos ou empobrecimento desse recurso natural com cultivos anuais, cultivos permanentes, pastagens, reflorestamentos ou vida silvestre (BERTOLINI, 1991).

A área onde se encontra o latossolo pertence ao grupo A, com classe de capacidade de uso II. Assim, pode ser ocupada com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou silvicultura e vida silvestre, sendo que sua máxima utilização racional é obtida com o cultivo intensivo, porém com adoção de técnicas simples de conservação. Isso porque, embora o latossolo ocupe áreas de topografia sem declive acentuado, esse solo apresenta o problema de grandes comprimentos de rampa que favorecem erosões laminares e também em sulcos.

As áreas de argissolo também pertencem ao grupo A, com classes de capacidade de uso III e IV. Dessa forma, podem ser utilizadas para cultivos anuais, perenes, pastoreio e/ou silvicultura e vida silvestre. Mas, sua máxima utilização racional na classe de capacidade de uso III é obtida com o cultivo intensivo, embora exigindo grande cuidado com a adoção de práticas conservacionistas. Já para a classe de capacidade de uso IV, o cultivo anual deve ser ocasional ou com limitações.

A diferenciação de áreas de argissolo pertencentes a uma ou outra classe de capacidade de uso se dá através da análise da declividade: as áreas com até 12% de declividade estão inseridas na classe III e acima de 12%, na classe IV (GUERRA et al., 1999).

O que limita a exploração desse solo é sua forte suscetibilidade à erosão em função da acentuada mudança de textura de horizonte A para B – o que dificulta a infiltração de água no horizonte subsuperficial - e sua localização em relevo predominantemente ondulado.

Quanto à classe de solo neossolo, essa pertence ao grupo B. Logo, tal local pode ser destinado a culturas perenes que protegem o solo e que se desenvolvem bem em solo raso. Contudo, em função de pertencer às classes de capacidade de uso VI e VII é recomendado que seja explorado apenas com pastagens e/ou silvicultura e vida silvestre. Sua máxima utilização racional é atingida com o pastoreio moderado ou limitado.

A distinção de áreas de neossolo pertencentes a uma ou outra classe de capacidade de uso está relacionada à declividade: as áreas com até 20% de declividade estão inseridas na classe VI e acima dessa percentagem, na classe VII (GUERRA et al., 1999).

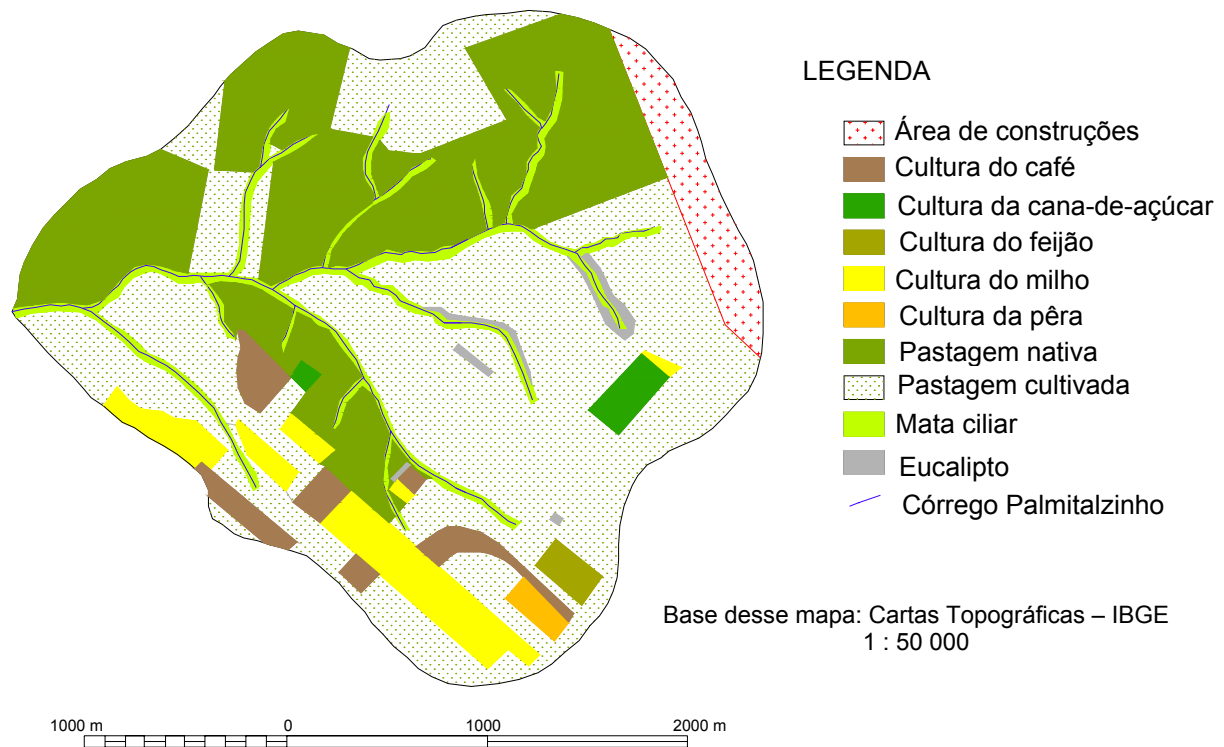
Quanto ao córrego Palmitalzinho, segundo observação da carta topográfica do IBGE, este apresenta cerca de 3,5 quilômetros de extensão, cortando 12 propriedades das 16 presentes na área da

microbacia. O recurso é protegido pela mata ciliar remanescente composta de diversas espécies arbóreas.

O Uso dos Recursos naturais

A área da microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho tem uso diversificado: culturas anuais, semi-perene, perenes, pastagens e atividades não agrícolas. Apesar de constantes mudanças na paisagem dessa microbacia, será apresentado um levantamento de atividades realizadas no ano de 2003, como pode ser visualizado na figura 2 .

Figura 2 - Croqui semi-detalhado do uso do solo na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho



Fonte: Levantamento de campo, 2005.

A porção noroeste da microbacia ocupa cerca de 30 hectares e é utilizada como local de funcionamento de empresas, onde estão instaladas edificações sendo pouco ou nada destinadas às atividades agropecuárias. Analisando-se a porção que realmente interessa a esse trabalho são verificadas áreas ocupadas por pastagens cultivada e nativa e pelas culturas de cana-de-açúcar, feijão, milho, café e frutas. As pastagens ocupam a maior parte da microbacia, uma área com cerca de 595 hectares, sendo 345 hectares ocupados por pastagens cultivadas e 250 hectares por pastagem nativa.

Entre as pastagens cultivadas estão braquiária decumbens (*Brachiaria decumbens*) e mombaça (*Panicum maximum*). A pastagem nativa corresponde a grama batatais (*Paspalum notatum*), pastagem rústica que se sobressai às outras quando o solo de uma área apresenta pouca fertilidade. Isso significa que se não houver manejo correto de uma área, após anos de utilização, a pastagem

cultivada, ou seja, semeada ou plantada irá desaparecer ou ocupar espaço limitado enquanto a pastagem nativa irá reaparecer e ocupar a área.

A cana-de-açúcar ocupa 8,5 hectares e é utilizada exclusivamente para complementação alimentar dos animais no inverno. Ao feijão é destinado 5,5 hectares para que possa ser utilizado para consumo próprio e para venda a terceiros. A cultura do milho, que utiliza 41 hectares, tem por finalidade principal a fabricação de silagem para alimentação animal no período de estiagem. A cafeicultura, que já foi a principal atividade da área, ocupa, em 2003, apenas 20 hectares, sendo que os cafezais apresentam idades bem diferenciadas (cafezais em formação e em plena produção) e com a cultivar de destaque catuaí vermelho.

Com relação às frutas, a que merece ser destacada é a pêra, com área de 3 hectares, cujo fim é a venda a terceiros. A área apresentou significativa presença de frutas cítricas mas, com o surgimento do cancro cítrico, os pomares foram erradicados.

A pecuária é destaque como se pode deduzir analisando-se a grande área de pastagens. A pecuária de corte prevalece, embora a atividade leiteira seja importante fonte de renda para alguns proprietários, principalmente para aqueles que residem na microbacia.

Quanto ao uso da água do córrego Palmitalzinho, ele é utilizado para dessedentação dos animais que bebem água no próprio córrego e para aqueles que tem acesso à água em bebedouros, para irrigação de culturas e também para abastecimento humano. O último é realizado com água de minas através principalmente de rodas d'água.

As propriedades que não são abastecidas com água de minas, possuem poços caipiras. Segundo os proprietários, a água apresenta boa qualidade, não trazendo nenhum problema a quem a consome - não há serviço de coleta e análise da água consumida pelos moradores. E sua quantidade, também segundo os usuários, é suficiente para ser empregada nas atividades descritas durante o ano todo.

Finalmente, com relação a contaminação do solo e da água por agrotóxicos, essa parece ser pouco significativa, pois o uso desses produtos é cada vez menos freqüente porque as culturas anuais, que mais requerem esse insumo, ocupam apenas 6,2% da microbacia hidrográfica. Além disso, em função dos altos custos dos produtos, os produtores rurais os utilizam apenas quando consideram sua aplicação indispensável – informação obtida de produtores rurais.

Aspectos Negativos Associados ao Manejo Inadequado dos Recursos Naturais

Levando-se em conta as classes de solo presentes na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho, percebe-se a fragilidade do local ao manejo incorreto dos recursos naturais. Seria recomendável a presença de culturas anuais apenas nas áreas de latossolo, mas essas estão presentes também em locais de argissolo, fato muito mais relacionado aos limites espaciais das propriedades que à vontade dos proprietários.

Um agravante a esse fato é a utilização do plantio convencional, que pulveriza o solo e pode provocar o pé-de-arado, camada compactada devido a constante aração a mesma profundidade. Com o uso de arado, a terra fica pulverizada e sem proteção de resíduos vegetais que são incorporados ao solo pelo implemento agrícola. O solo permanece nessa situação aguardando a chuva, o que faz com que

parte do solo e dos fertilizantes sejam arrastados junto com a água da chuva até um terraço ou, pior, até o curso d'água.

Outro aspecto negativo do plantio convencional é o risco de falha no estande de plantas devido a perdas de sementes em função de chuvas fortes que removem a camada superficial pulverizada do solo. Além disso, outra questão a ser levantada é a exposição do solo ao sol. No sistema de plantio convencional o solo fica sem palhada em sua superfície, favorecendo a grande perda de água por evaporação.

Pode-se mencionar, com base em conversa com os proprietários, que a amostragem de solo para posterior análise química e recomendação de adubação é efetuada para o cultivo de plantas anuais, enquanto que para as culturas perenes é pouco realizada, sendo aplicado fertilizantes, especialmente orgânicos, à critério do produtor rural.

Embora haja a adubação nas culturas anuais, o desequilíbrio nutricional é percebido. Isso pode ocorrer em função de adubação de alguns nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio e não adubação de outros, os micronutrientes.

O sintoma de deficiência nutricional também pode ser causado pela presença de camada compactada, que limita o desenvolvimento de raízes e conseqüentemente o seu acesso aos nutrientes, bem como aumenta a suscetibilidade das plantas a escassez de água.

Quanto às pastagens, essas encontram-se degradadas, porém nas áreas piqueteadas (cerca de 150 hectares) a degradação não ocorre ou ocorre com menor intensidade. A produção de massa vegetal é baixa, sua capacidade de suporte de carga animal é inferior a potencialidade de suporte que as espécies dessas gramíneas apresentam, a erosão laminar nessas áreas é visível, bem como não há a cobertura completa da superfície do solo por essas plantas, deixando-o exposto.

Difícilmente ocorre análise química de solo e com exceção das áreas divididas em piquetes (de tamanhos variados), que em geral recebem maior atenção, a reforma de pastagens não tem sido muito utilizada, ocorrendo quase que somente em locais onde foram cultivadas espécies anuais e após sua colheita a área é ocupada por uma gramínea e assim permanecerá possivelmente por vários anos até a utilização novamente dessa área para o cultivo anual. A adubação de pastagens também não é adotada, exceto nos piquetes, entretanto, isso não significa que a adubação seja em quantidades ideais.

Nas pastagens, além do baixo investimento, a presença de plantas daninhas também é verificada. Em alguns locais chega a ocupar 30% da área. Mas o que predomina é a pastagem com até 5% da área ocupada pelas plantas indesejáveis, embora seja necessário o controle para evitar o aumento de sua população.

Quanto às práticas mecânicas de conservação do solo e permanência da água da chuva na área, a microbacia do córrego Palmitalzinho possui 46% de sua área com terraços bem conservados e com secção transversal adequada à pluviosidade regional, 22% possui terraços, porém necessitando de manutenção. Outros 20,5% não possuem terraços e o restante da área corresponde ao local destinado às construções (30 hectares) e a área de preservação permanente (79 hectares).

Ressalta-se que constituem terraços que necessitam de manutenção aqueles cuja secção transversal apresenta-se diminuída em função de acúmulo de solo carregado pelas chuvas em seu canal. Isso

ocorre tanto em áreas de pastagens como de culturas anuais, semi-perene e perenes. Outro fator que diminui a capacidade de retenção de água em terraços são os trilhos dos animais que os cortam.

Percorrendo-se a área, é fácil notar a ocorrência de erosão laminar que aparece de maneira generalizada, porém agravada nos locais onde não há práticas mecânicas de conservação (terraços). Também são freqüentes sulcos e voçorocas.

Estradas mal locadas são responsáveis por pelo menos duas áreas que apresentam sérios problemas de erosão (voçorocas). Isso porque essas estradas acabam concentrando quase toda a água de chuva recebida e a despeja em poucos locais. Dessa forma, a cada chuva aumentam-se as áreas sem possibilidade de uso ao redor dessas voçorocas.

Os problemas de erosão acabam por prejudicar o recurso água. Em primeiro lugar, a presença de áreas sem terraceamento ou com terraços mal conservados e ainda solos compactados favorecem o escoamento superficial em detrimento de infiltração de água nos solos. Isso limita o reabastecimento dos lençóis freáticos, levando a diminuição da vazão das nascentes.

O segundo problema é mais fácil de ser visualizado. Trata-se do assoreamento do córrego Palmitalzinho que pode ser notado em quase toda a sua extensão. Fato agravado pela área de preservação permanente, que segundo a legislação vigente corresponde a 79 hectares, apresentar apenas 40% de sua área ocupada com espécies arbóreas nativas. Entretanto, segundo moradores do local, atualmente o assoreamento, embora ainda ocorra, teve seu processo desacelerado quando comparado à época cujas lavouras eram as principais atividades da área.

Sugestões para Manejo e Conservação dos Recursos Solo e Água

A primeira prática a ser sugerida é, obviamente, utilizar o solo conforme sua capacidade de uso. Pode-se praticar a máxima utilização do solo atentando-se aos cuidados necessários ou subutilizá-lo, porém nunca sobreutilizá-lo, pois dificilmente haverá o bom desempenho da atividade realizada.

Uma importante prática a ser recomendada certamente é a análise química do solo e sua posterior correção e adubação. Isso porque a planta estando nutrida desenvolve-se mais rápido e permite a cobertura do solo em menor tempo, diminuindo a exposição desse ao ressecamento causado pelo sol e vento e reduzindo o impacto de gotas de chuva na superfície desse recurso.

Também é necessária a verificação de compactação, seja em áreas de cultivo anual, perene, semi-perene ou pastagens. A compactação atrapalha o desenvolvimento vegetal e dificulta a infiltração de água no solo. Esse problema se agrava em áreas de argissolo, pois sua camada superficial já possui, por natureza, maior velocidade de infiltração de água que a camada subsuperficial. Quando a compactação ocorre, a água infiltrada na camada acima da compactada acaba por encharcá-la podendo causar seu deslocando e erosões em sulcos. Assim, faz-se necessária a escarificação ou a subsolagem.

O terraceamento pode ser adotado em toda a área, exceto no neossolo, cuja pequena profundidade limita tal prática. Logo, é aconselhado realizar o terraceamento nas áreas de latossolo e argissolo que ainda não o possuem e realizar manutenção nos terraços danificados.

Nos latossolos pode ser realizado o terraceamento em nível. Isso porque é um solo de textura homogênea ao longo do perfil, facilitando a infiltração da água da chuva acumulada no canal dos

terraços. Essas estruturas diminuem o comprimento de rampa não permitindo que as enxurradas adquiram um grande volume.

Já os argissolos, em função da diferença textural marcante entre os horizontes A e B e a declividade em que geralmente se desenvolvem, necessitam de um cuidado especial. Segundo LOMBARDI NETO e DRUGOWICH (1993), em solos onde a permeabilidade não favoreça uma infiltração adequada da água das chuvas é interessante a construção de terraços em desnível, o que disciplina a drenagem do excesso de água. Entretanto, tal prática deve estar associada a canais escoadouros naturais ou artificiais.

A adequação de estradas é mais complexa, exigindo do poder público sua realização nos casos em que é de sua responsabilidade. Entretanto, cabe aos proprietários desativar, em suas propriedades, estradas construídas em sentido paralelo ao declive do terreno e construí-las somente quando estritamente necessário e em sentido perpendicular à declividade.

A prática de plantio em nível já é adotada e certamente deve ser mantida tanto para as culturas anuais, semi-perene e perenes. Tal prática é muito simples de ser realizada, embora não deva ser utilizada isoladamente. Constitui obstáculo a erosão laminar e conseqüentemente amplia a vida útil dos terraços e diminui a quantidade de terra que iria acabar no leito do córrego.

Quanto ao sistema de plantio, a semeadura das culturas anuais milho e feijão, que em 2003 apareciam no cenário da microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho, se deu em sistema convencional, o que acarreta prejuízos aos solos e à água do local. Dessa maneira, o plantio direto na palha poderia ser incentivado na área, porém antes da mudança no sistema de plantio, seria interessante a participação dos produtores interessados em dias de campo ou cursos específicos sobre plantio direto na palha, visto que esse não é um sistema fácil de ser adotado e os resultados esperados podem não ocorrer de imediato.

E para evitar que possíveis erros durante a adoção do sistema desestimulem o produtor rural e o afaste de vez do sistema, é sugerido que o plantio direto na palha seja realizado, a princípio, em uma pequena porção da área de cultivo de plantas anuais para que algum manejo incorreto não traga prejuízos irreparáveis.

Também é sugerido nas áreas onde há o cultivo de plantas anuais a adoção da sucessão de culturas ao longo do tempo, onde em um mesmo local sejam semeados/plantados alternadamente vegetais com necessidades nutricionais e sistemas radiculares diferenciados, visando o não esgotamento de certos elementos químicos, bem como favorecendo a exploração do solo de maneira diferenciada.

Nas áreas de café onde não há terraceamento é proposto que seja realizada a manutenção de uma cobertura morta, que pode ser conseguida através do plantio de alguma leguminosa nas entrelinhas do cafezal. A cobertura morta também pode ser obtida com o controle das plantas daninhas da área.

Essas formas de controle da erosão também podem ser utilizadas em áreas já terraceadas, pois complementam a ação dos terraços, diminuindo a erosão laminar e conseqüentemente aumentando o intervalo necessário de manutenção dessas estruturas mecânicas.

Nas voçorocas existentes é imprescindível o desvio da água da chuva proveniente de estradas ou áreas vizinhas, bem como isolá-las para evitar o acesso de animais. Caso o lençol freático tenha sido atingido é necessário conduzir essa água, através de um leito de drenagem estável, que pode ser de

pedras ou feixes de bambu. Também deve-se suavizar as laterais das voçorocas e construir pequenas barragens em seu interior. A vegetação deve ser feita com plantas que possuem o sistema radicular ramificado como as gramíneas, mas também pode-se associar a elas espécies arbóreas (LOMBARDI NETO e DRUGOWICH, 1994).

As recomendações para os locais de pastagem englobam a substituição das pastagens de grama batatais por outras de maior produtividade e valor nutricional. A própria braquiária decumbens, já cultivada na maior parte da microbacia hidrográfica, é uma planta rústica e não necessita de grandes investimentos para sua manutenção. Contudo, não se deve esquecer que essa braquiária não é palatável aos eqüinos e muares, devendo-se manter uma porção da área com grama batatais ou possuir um piquete com outra gramínea bem aceita por esses animais.

Porém, apenas substituir uma vegetação por outra pode não apresentar o resultado esperado. É necessário modificar o manejo de maneira a aproveitar melhor o potencial produtivo das plantas. Deve-se permitir o pastoreio no nível adequado de cada espécie de gramínea. O pastoreio excessivo induz à redução do vigor das plantas, levando-as ao declínio e morte, permitindo o surgimento de áreas descobertas de vegetação.

O pastoreio inferior à potencialidade das plantas faz com que sobrem partes vegetais em excesso e essas apresentam diminuição de proteína bruta com o envelhecimento. Logo, o super e o sub pastoreio levam a perda de ganho de peso animal, exigindo grande atenção no momento de entrada e saída de animais.

Além do número de animais correto para proporcionar pressão de pastejo adequada, é interessante dividir a área em porções menores porque esses têm preferência a determinadas localidades, levando a pastejo em demasia em um local e em pouca quantidade em outro. A divisão de áreas em piquetes, além de favorecer o pastejo uniforme, facilita a visualização do produtor quanto ao momento correto de entrada e saída de animais, bem como o número de animais para cada área por determinado período.

A divisão em piquetes também permite o não uso de determinadas áreas durante o período chuvoso, para que haja pastagem reservada no período de estiagem. Essa vegetação geralmente apresenta qualidade nutricional inferior por estar relativamente envelhecida, mas são fonte de alimentação barata no inverno, diminuindo os investimentos em complementação alimentar dos animais no período seco do ano.

Nas áreas de pastagem também é muito freqüente a presença de plantas daninhas que acabam por competir com a gramínea cultivada por nutrientes, iluminação e água. Seu controle é necessário para evitar o aumento da infestação e maior perda de área de pastagem. Dependendo da planta daninha e de sua infestação pode-se realizar a roçada ou o uso de herbicidas.

Quanto a revegetação da área de preservação permanente, recomenda-se o enriquecimento, ou seja, apressar a recuperação da mata através do plantio de mudas de espécies arbóreas e arbustivas produzidas em viveiros. Pode-se também permitir a regeneração natural, através do isolamento da área.

Conclusão

Os estudos realizados até o momento permitem afirmar que na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho pode-se adotar práticas simples para a melhor conservação dos recursos solo e água, sendo elas: utilização de uma área conforme sua capacidade de uso, adubação e correção do solo, a descompactação em áreas compactadas, o terraceamento, bem como a manutenção adequada dos terraços, adequação de estradas rurais, o plantio em nível, o plantio direto na palha, a sucessão de culturas, a presença de cobertura morta nos cafezais, o controle de voçorocas, a divisão das pastagens em piquetes com lotação animal adequada e controle das plantas daninhas existentes e também a revegetação ciliar. Todas estas práticas devem ser incentivadas através de políticas públicas adequadas ao setor, bem como serem acompanhadas de amplo e permanente programa de educação ambiental.

Referências Bibliográficas

- BERTOLINI, D. *Levantamento do meio físico para determinação da capacidade de uso das terras*. 2ª ed.aum. Campinas: CECOR, 1991. 29p.
- BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. Controle de voçorocas. In: LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. (Coord.) *Manual técnico de manejo e conservação do solo e água: tecnologias disponíveis para a implementação de técnicas complementares no solo*. Campinas: CECOR, 1994. p.25-29.
- BRANCO, S.M.; CAVINATTO, V.M. Classificação e Manejo dos solos. In: *Solos: a base da vida terrestre*. São Paulo: Moderna, 1999. p.54-57.
- GUERRA, A.J.T. et al. (Org.) *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, 339p.
- LOMBARDI NETO, F. et al. Terraceamento agrícola. In: LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. (Coord.) *Manual técnico de manejo e conservação do solo e água: tecnologias disponíveis para controlar o escoamento superficial do solo*. Campinas: CECOR, 1993. p.11-35.
- MOTTA, S. *Introdução à engenharia ambiental*. 2ª ed.aum. Rio de Janeiro: ABES, 2000. 416p.
- OLIVEIRA, J.B.de *Solos do estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico*. Campinas: IAC, 1999. 112p.
- PROCHNOW, M.C.R. *Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento*. 1990. 330f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Geociências e Ciências Exatas, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro.