

USO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA E A CRISE ENERGÉTICA: REFLEXÕES E EXEMPLOS EM MINAS GERAIS

*Marx Leandro Naves Silva*¹

*Nilton Curi*²

PARADIGMAS DO USO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

O uso do solo no Brasil se intensificou a partir do final do século XVIII com o segundo ciclo da cana-de-açúcar. Quase à mesma época, os cafezais se espalhavam do Rio de Janeiro para os estados vizinhos, dando início ao ciclo do café. Se, por um lado, no início do século XIX, a cafeicultura foi a base econômica, por outro, dizimou grande parte das florestas. Apesar das dificuldades envolvidas no desmatamento, em particular a proliferação de doenças, a floresta representava um trunfo na formação das unidades produtivas destes agricultores, pois, por meio da derrubada e da queima, eles convertiam a mata em “fertilizantes” para suas lavouras. Os rendimentos do solo nessas circunstâncias eram suficientes durante alguns anos, ao final dos quais deixava-se em pousio a área recém - queimada. Sobre essas áreas crescia uma vegetação de aspecto florestal (capoeira) que iria preencher num futuro a mesma função da mata original, ou seja, sobre suas cinzas emergiriam lavouras durante mais dois ou três anos. Mas, o aumento da pressão populacional e da demanda de mercado acelerou o ritmo das rotações de terras. Ao pousio de longa duração, sucediam-se períodos inferiores de descanso dos quais apenas uma vegetação arbustiva se estabelecia. A partir do final da década de 1960, o esgotamento das áreas de lavouras temporárias foi superado pela adoção de fertilizantes concentrados e, posteriormente, por um conjunto tecnológico chamado de Revolução Verde.

A nova tecnologia agropecuária permitiu a implantação, em larga escala, dos grandes projetos agropecuários, dando início a um período de transformação radical na agricultura. O processo de modernização foi favorecido pelo crédito agrícola subsidiado, por vultosos investimentos públicos nos campos da pesquisa e do ensino agrônomo. Colaboraram, ainda, a melhoria dos preços agrícolas no mercado internacional e a fase ascendente da economia brasileira. As mudanças tecnológicas iniciadas nos anos 60 foram determinantes para a expansão das lavouras que hoje predominam nos agroecossistemas da Floresta de Mata Atlântica e no Cerrado. A maior extensão territorial nestes agroecossistemas é ocupada pela pecuária de corte e de leite. Nos primeiros anos, a nova tecnologia propiciou surpreendente aumento de produção agropecuária. Entretanto, a euforia das grandes safras foi sendo contrabalançada por problemas sociais, econômicos e ambientais.

A preocupação com a conservação do solo e da água é muito mais antiga do que o atual debate sobre a sustentabilidade dos agroecossistemas. Porém, nas décadas de 1960 e 1970, no auge da modernização, parece não ter sido dada a devida importância ao tema. Foi só no final da década de 1980, diante das evidências dos problemas sociais, econômicos e ambientais, provocados pela erosão e a crise da falta de água, que o debate reapareceu em círculos mais amplos.

QUALIDADE DO SOLO EM ALGUNS SISTEMAS DE MANEJO E A EROSÃO HÍDRICA

A retirada da cobertura florestal e o manejo inadequado do solo são os primeiros passos à degradação do solo, através do estabelecimento da erosão hídrica. Neste sentido, o monitoramento da qualidade do solo é importante para a manutenção e avaliação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas e do ambiente. Este monitoramento propicia melhor qualidade dos produtos agrícolas, mecanização consciente, um ambiente mais sadio para o homem e racionalização no uso de matérias-primas e dos recursos naturais, neste caso, o solo, a água e as florestas. Um número mínimo de atributos do solo pode ser utilizado para avaliar sua qualidade em relação à erosão hídrica, tais como: matéria orgânica, agregação, resistência do solo à penetração e permeabilidade do solo.

De modo geral, os sistemas de preparo do solo caracterizam-se pelo alto grau de revolvimento do mesmo, por meio do uso da grade aradora e arado de discos, que acarretam impactos negativos nos atributos físicos do solo. A substituição da vegetação nativa por lavouras, pastagens e reflorestamentos, com adoção de manejo inadequado, têm propiciado alterações significativas nestes atributos, modificando todo o ciclo da água nas bacias hidrográficas (Beutler et al., 2001a; Beutler et al.; 2001b; D'Andrea, 2001). Estudos de avaliação da qualidade do solo em sistemas de manejo, na Bacia do Alto Rio Grande, no município de São João Del Rei (MG), apontaram para reduções significativas da permeabilidade do solo em sistema convencional de cultivo da batata ($140,7 \text{ mm h}^{-1}$) em relação ao cerrado nativo ($288,4 \text{ mm h}^{-1}$) (Silva, 2001). Esta degradação do solo é traduzida, principalmente, na forma de erosão hídrica, com perdas de solo e água. Numa tentativa de inverter este quadro, agricultores da região tem adotado um sistema de manejo que consiste no cultivo convencional de batata, sucedido por cultivo convencional de aveia em rotação com plantio direto de milho. Entretanto, ainda não foi possível observar resultados promissores,

havendo necessidade de estudos mais detalhados sobre plantas de cobertura, rotação de culturas e plantio direto adaptados à realidade regional.

Com a degradação dos atributos do solo, inicialmente, estabelece-se a erosão laminar que, ao contrário da erosão em sulcos ou das voçorocas, é pouco perceptível aos olhos dos agricultores, mas traz efeitos altamente destrutivos ao ambiente. No município de Lavras (MG), Silva et al. (2001) determinaram as perdas de solo e água por erosão em Cambissolo e Latossolo Roxo (atualmente Latossolo Vermelho distroférico) mantidos descobertos, sob chuva natural, e demonstraram que, para uma precipitação média anual de 1.384 mm, as perdas de solo e água foram, respectivamente, 162 t ha⁻¹ano⁻¹ e 148,2 mm ano⁻¹ no Cambissolo e 2,6 t ha⁻¹ano⁻¹ e 94,2 mm ano⁻¹ no Latossolo Roxo. Os resultados mostram a maior resistência do Latossolo Roxo e a maior suscetibilidade do Cambissolo à erosão, estando estes resultados em consonância com o relevo de ocorrência, os atributos e a capacidade de uso desses solos.

Na Zona Fisiográfica Campos das Vertentes (MG), 76% de suas pastagens são nativas, com limitada quantidade e qualidade das forragens devido ao manejo incorreto e uso contínuo do fogo, a que se atribui, em parte, a baixa produtividade por animal e por unidade de área. Alguns solos (Cambissolos) da região encontram-se em avançado estágio de degradação, representado pela ocorrência de erosão laminar e sulcos de erosão que, embora rasos, são bastante freqüentes. Além da erosão, observa-se, em algumas locais, o secamento de riachos e ribeirões no período das secas. Nesta mesma região, estudos realizados em microbacia piloto na área sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos, constataram que os solos dominantes (Latosolos) são sub - utilizados, apresentam uma grande pobreza química, que precisa ser corrigida, e quando apresentam declives acentuados, devem ser adotadas práticas conservacionistas, principalmente na implantação de lavouras. Em resumo, há tecnologia disponível e adaptável para a redução das limitações dos solos a patamares aceitáveis, mas o investimento de capital é inviabilizado, em muitos casos, pela situação do produtor rural local, descapitalizado e desestimulado (Motta et al., 2001).

Estudos desenvolvidos por Bono et al. (1996) nesta mesma zona fisiográfica, evidenciaram perdas de solo, determinadas no campo, variando de 6,8 a 18,0 t ha⁻¹ ano⁻¹ nos Latossolos e de 24,4 a 39,7 t ha⁻¹ ano⁻¹ nos Cambissolos, respectivamente. Os dados mostraram que a simples manutenção da vegetação de campo nativo reduziu as perdas de solo em 85% em relação ao solo descoberto, o que demonstra o potencial de perdas de solo por erosão no período entre a queimada, prática comum nesta região, e a rebrota do pasto.

ESCASSEZ DE ÁGUA, ASSOREAMENTO E A CRISE ENERGÉTICA

No norte de Minas Gerais cerca de 17,6 bilhões de metros cúbicos de água deixam de infiltrar naturalmente nos solos em decorrência da redução da cobertura vegetal e do uso incorreto do solo. Em 1990 a região teve 558 de seus 1.138 cursos d'água completamente secos devido à alterações do ciclo hidrológico e do nível do lençol freático. Este déficit, aliado à ampliação das demandas de consumo de água, provocou o colapso no abastecimento de 14 cidades nas proximidades do Rio Verde Grande (Dayrell, 1993). Outro aspecto é que os sedimentos provenientes da erosão podem conter, em condições locais específicas, concentrações substanciais de insumos agrícolas e outros elementos de origem industrial, depositados no solo e arrastado durante o estabelecimento do processo erosivo, que podem desencadear processos de poluição em cursos de água (Guilherme et al., 2000). O material erodido é carregado para corpos de água superficiais e subterrâneos, provocando o assoreamento de várzeas, de rios, de lagos e reservatórios. Isso diminui a disponibilidade de água para o ecossistema e para o consumo humano. Em várias regiões a falta d'água potável já é um problema grave.

Com o propósito de medir e quantificar a descarga sólida em suspensão transportada em três rios da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande, no município de Ijaci (MG), foram monitoradas a vazão e a concentração de sólidos sedimentáveis e totais transportados pelos rios Capivari, Grande e das Mortes. Grande parte destes sedimentos é oriunda do processo de erosão hídrica que ocorre nesta bacia durante os períodos de chuva com alta erosividade. Para efeito de comparação a carga de sólidos totais para os rios Capivari, Grande e das Mortes, é, respectivamente 719.955,5; 504.623,9 e 1.318.488,1 t ano⁻¹. Considerando que as sub-bacias possuem áreas de contribuição da ordem de 220.000; 51.200 e 660.900 ha, respectivamente para aqueles rios, dividindo a contribuição de sólidos totais ao ano pelas áreas das respectivas sub-bacias, tem-se os valores de perdas de solo efetivamente depositados nos rios, que estão na ordem de 3,26; 9,86 e 2,0 t ha⁻¹ ano⁻¹. Estes resultados confirmam as informações de perdas de solo citadas anteriormente.

A jusante do encontro dos rios Capivari, Grande e das Mortes está sendo construído o reservatório da Usina Hidroelétrica do Funil, com previsão de início de funcionamento para o ano de 2002. Tendo-se em

mente a contribuição dos três rios a montante deste futuro reservatório, o volume anual de sedimentos que contribui para o assoreamento, ou seja, que será depositado no fundo, na ordem de $4.291.700,8 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, considerando que o reservatório terá uma área ou espelho de água de aproximadamente 4.000 ha, teria um volume de sedimentos tal que formaria uma lâmina de assoreamento da ordem de $99,2 \text{ mm ano}^{-1}$, podendo reduzir a “vida útil” desta usina hidrelétrica e afetar a produção de energia. Considerando o conjunto das três sub-bacias a produção de sólidos totais transportados pelos rios chega a $2.543.067,5 \text{ t ano}^{-1}$, originários de uma área total de 932.700 ha, que corresponde à perdas de solo da ordem de $2,7 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (Santos, 1998). Considerando que parte dos sedimentos transportados fica depositada em várzeas, pequenos cursos de água, lagos, ravinas e matas ciliares estes resultados estão coerentes.

ALTERNATIVAS GERAIS PARA INVERSÃO DO QUADRO DE DEGRADAÇÃO

A degradação do solo, da água e da floresta é um problema ambiental muito crítico que o Brasil está enfrentando atualmente, refletindo-se diretamente nos segmentos da segurança, do econômico, do social e do político. As soluções destes problemas, como vêm sendo demonstradas, são tecnicamente possíveis, mas os efeitos destas degradações muitas vezes persistem ou se estabelecem novamente devido à falta de consciência e educação ambiental. Assim, o primeiro passo seria a aplicação de um diagnóstico participativo, seguido da implantação de um programa de conscientização e educação ambiental, cujo tema central poderia ser o controle e estabilização da erosão, e a partir deste tema construir uma consciência dos danos causados pela degradação do solo, água e floresta, particularmente os que se apresentam na região em questão. Como a implantação desse programa possui caráter permanente, a continuidade das ações, seria conduzida pelas organizações locais que forem capacitadas e articuladas para esse fim com apoio técnico das instituições parceiras. Os resultados produzidos deveriam ser divulgados numa tentativa de extensão do programa de conscientização e valorização do solo, água e floresta.

A partir desta conscientização outras medidas deveriam ser implementadas. Entre estas destacam-se a recuperação das matas ciliares, matas de galeria, topos de morros, várzeas e veredas; fomento e implementação de práticas de conservação dos solos – plantio em nível, terraceamento e bacias de captação; adoção do plantio direto; manejo sustentado das pastagens e introdução de sistemas agrosilvipastoris; monitoramento da qualidade do solo em sistemas de manejo; obrigatoriedade de recomposição de reserva florestal legal para as classes de solos de uso inferiores; estímulo e subsídios à recuperação das áreas degradadas; conservação de nascentes; análise crítica da legislação agrícola em suas interfaces com a questão ambiental, tendo em vista o aprimoramento, a revisão e a compatibilização dos instrumentos legais vigentes e seu mais amplo conhecimento; criação de comissão com ampla participação de todos os segmentos da sociedade para aperfeiçoamento e adaptação segundo os interesses regionais das leis ambientais; criação de parques em bacias hidrográficas municipais com função exclusiva de captação de água, proteção ambiental e lazer; e adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C. & PEREIRA FILHO, I.A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho Distrófico Típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. R. Bras. Ci. Solo, 25:167-177, 2001a.
- BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; PEREIRA FILHO, I.A. & CRUZ, J.C. Agregação de Latossolo Vermelho Distrófico Típico relacionada com o manejo na região dos cerrados no estado de Minas Gerais. R. Bras. Ci. Solo, 25:129-136, 2001b.
- BONO, J.A.M.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; EVANGELISTA, A.R.; CARVALHO, M.M. & SILVA, M.L.N. Cobertura vegetal e perdas de solo por erosão em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas. Past. Trop., 18:2-8, 1996.
- D'ANDREA, A.F. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo no sul de Goiás. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2001. 106p.(Dissertação de Mestrado).
- DAYRELL, C.A. A questão ecológica no limiar da questão agrária: o caso dos cerrados do norte de Minas. Ref. Agr., 23:70-80, 1993.
- GUILHERME, L.R.G.; SILVA, M.L.N.; LIMA, J.M. & RIGITANO, R.L.O. Contaminação de microbacia hidrográfica pelo uso de pesticidas. Inf. Agropec., 21:40-50, 2000.
- MOTTA, P.E.F.; CURI, N.; SILVA, M.L.N.; MARQUES, J.J.G.S.M.; PRADO, N.J.S. & FONSECA, E.M.B. Levantamento pedológico detalhado, erosão dos solos, uso atual e aptidão agrícola das terras de microbacia piloto na região sob influência do reservatório da hidrelétrica de Itutinga/Camargos – MG. Belo Horizonte, Companhia Energética de Minas Gerais/Universidade Federal de Lavras, 2001. 51p.
- SANTOS, E.H.M. Descarga de sedimentos transportados em suspensão por três rios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1998. 58p.(Dissertação de Mestrado).
- SILVA, A.M.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; LIMA, J.M.; BARRETTO, V.C.M. & SILVA, T.F. Perdas por erosão e erodibilidade de Cambissolo e Latossolo Roxo no Sul de Minas Gerais – Resultados preliminares. In: SIMPOSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSAO, 7, Goiânia, 2001. Anais dos trabalhos completos. Goiânia, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA

DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 2001. p.1-8.

SILVA, R.R. Qualidade do solo em função de diferentes sistemas de manejo na região Campos das Vertentes, Bacia do Alto Rio Grande – MG. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2001. 108 p. (Dissertação de Mestrado).

¹ Professor de Manejo e Conservação do Solo e da Água do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37.200-000 Lavras (MG). marx@ufla.br

² Professor de Pedologia do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37.200-000 Lavras (MG). niltcuri@ufla.br