



## ESTABILIZAÇÃO DE UMA VOÇOROCA NO PÓLO APTA CENTRO NORTE - PINDORAMA - SP

Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo(1)

Sidney Rosa Vieira(2) ; Antônio Lúcio Mello Martins(1); Luis Cláudio Patterno Silveira(3)

(1) APTA, Caixa Postal 24, CEP:15830 - 000 Pindorama- SP. Correio Eletrônico: mtvilela@apta.sp.gov.br;

(2) IAC, Caixa Postal 12, CEP:39568 - 000 Campinas-SP. Correio Eletrônico: sidney@iac.sp.gov.br;

(3) UFLA, Caixa postal 3037, CEP:37200 - 000 Lavras-MG. Correio Eletrônico: lpcsilveira@ufla.br

### INTRODUÇÃO

A perda da camada superficial é o maior desafio para a sustentabilidade da agricultura, entre outras razões porque a sua recuperação exige um longo período de tempo. A causa maior da perda e deterioração da camada superficial do solo é a erosão hídrica, que por sua vez causa um decréscimo na produtividade dos solos, pois afeta a camada mais favorável ao crescimento das plantas cultivadas ricas em nutrientes, em detrimento de subsolos não férteis. Sendo o estoque de solo agrícola finito e como processos naturais não o renovam na mesma rapidez com que é degradado, a agricultura não poderá ser sustentável até que se consiga reverter o processo de degradação do solo. A partir da década de 80 surgiu uma nova noção de desenvolvimento econômico, incorporando as preocupações sociais e de preservação do ambiente, o surgimento de um novo ideal: a sustentabilidade, definida como um conjunto de práticas que envolvem o manejo adequado dos recursos visando à satisfação das necessidades do homem, mantendo ou realçando a qualidade do ambiente e conservando os recursos naturais. No Brasil embora não haja dados exatos, aponta-se o desmatamento e as atividades agrícolas como principais fatores de degradação. Existe uma erosão natural benéfica que é o processo de decomposição da rocha - mãe sob a ação de agentes (temperatura, ventos e chuvas) e a sua transformação pelos seres vivos resultando na formação dos solos. Em contrapartida existe uma erosão acelerada, fenômeno artificial, conseqüência dos maus cuidados dispensados ao solo pelo homem, onde as perdas já não são compensadas pelas transformações locais do substrato geológico ou pelas contribuições aluviais. A impossibilidade de infiltração da água no solo acarretando seu escoamento e promovendo o arraste e deposição de material de vários horizontes do solo, consiste no fundamento da erosão. Vale salientar que 95% da erosão se devem à má infiltração de água e somente 5% ao declive do terreno e que seus principais agentes causadores são: água, vento e gelo. Qualquer que seja o agente, a erosão se processa em três fases: desagregação, transporte e deposição do material do

solo.

Quando a forma de desgastar o solo temos erosão laminar (em lençol ou superficial), erosão em sulcos e erosão subterrânea. Alguns autores dividem a erosão hídrica em laminar (em lençol ou superficial) e linear, apresentando 3 tipos: em **sulcos**, em **ravinas** e **voçorocas**. Essa última é de grande porte, com formas variadas e de difícil controle. Em geral são ramificadas, de grande profundidade, apresentando paredes irregulares e perfil transversal em "U"). Essa forma de erosão é mais complexa e mais destrutiva, pois é produto da ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo acarretando o desequilíbrio morfo - hidro - pedológico, em decorrência do inadequado uso e ocupação do solo. Os problemas de erosão nos solos da região de Pindorama têm sido alvo de alguns estudos que mostram a fragilidade do ambiente (Vieira *et al.*, 1997 e Abdo, 1997). Esses solos, classificados na sua maioria como argissolos, possuem alta susceptibilidade à erosão (Lepsch & Valadares, 1976). A área da bacia do rio São Domingos, onde está localizada o Pólo Apta Centro Norte, enquadra-se quanto à suscetibilidade de erosão em maior porcentagem nas Classes I e II (muito alta e alta). Os dados acumulados sobre erosão no Pólo Apta Centro Norte têm mais de 50 anos e algumas práticas conservacionistas desenvolvidas na região são descritas por Vieira *et al.*, (1997). Segundo o autor atualmente a Estação possui 46 talhões coletores de erosão sob diferentes experimentos e /ou culturas. Estes dados têm grande valor tanto para uso imediato como para cálculos específicos. A área em questão possuía uma voçoroca de 700 metros de extensão e em alguns locais até 15 metros de profundidade. Tendo surgido como conseqüência do manejo inadequado a que foi submetida por anos aliado ao desnível do local e o tipo de solo, argissolo, altamente susceptível a erosão, essa área passou a apresentar um processo erosivo de proporções enormes que refletiam não só os erros cometidos pontualmente, mas também a importância da adequação das práticas de manejo do solo e das culturas instaladas nas áreas de contribuição da uma microbacia. O local escolhido tinha, além de grandes perspectivas de estabilização do pro-

cesso erosivo pela localização estratégica, uma importância fundamental na preservação da mata que está localizada contígua à área. Com a instalação da voçoroca, o córrego já demonstrava sinais de assoreamento e o processo acabaria por interferir na mata, exterminando árvores e comprometendo a biodiversidade local. Como plano de ação, foram construídos quatro açudes em desnível que tinham como finalidade conduzir a água numa velocidade controlável e estabilizar o processo erosivo instalado. Para garantir a sustentabilidade do processo foram instaladas práticas de conservação de solos em toda a área de contribuição da microbacia. Também a área de experimentação agrícola localizada acima da voçoroca recebeu uma atenção especial quanto à manutenção da cobertura vegetal contínua evitando assim que o processo erosivo voltasse a se instalar. Para garantir o escoamento da água adjacente aos açudes, mesmo em épocas de alta pluviosidade, foram construídos canais escoadouros de concreto que funcionam como “ladrões” quando a vazão aumenta repentinamente. A retirada dos animais contribuiu para que a obra pudesse ser concluída e se mantivesse ao longo dos anos em perfeito estado, cumprindo seu papel de recuperação da área.

## OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo estabilizar o processo erosivo instalado numa área onde havia uma voçoroca de 700 metros de extensão e em alguns locais até 15 metros de profundidade. Tendo surgido como consequência do manejo inadequado a que foi submetida por anos aliado ao desnível do local e o tipo de solo, argissolo, altamente susceptível a erosão, essa área passou a apresentar um processo erosivo de proporções enormes que refletiam não só os erros cometidos pontualmente, mas também a importância da adequação das práticas de manejo do solo e das culturas instaladas nas áreas de contribuição da uma microbacia. Para a realização do trabalho foram construídos quatro açudes em desnível que garantiriam a passagem de água, a estabilização do processo erosivo e preservação da mata que está localizada contígua à área.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição e caracterização da área

O processo erosivo aconteceu em uma área de solo originário de arenito, um argissolo, eutrófico, de textura arenosa/média, bem drenado e com declividade compreendida entre 2 e 10%. Essa declividade aliada ao caráter muito arenoso do horizonte A e a diferença de porosidade e argila entre os horizontes A e B (gradiente textural), fazem com que sejam muito suscetíveis à erosão hídrica (Lepsh & Valadares, 1976). Essa susceptibilidade à erosão foi agravada pelo manejo inadequado da área, onde ao longo de décadas foi utilizada como área de pastagem e possuía uma área de contribuição sem práticas adequadas de conservação de solo. O café que aí estava plantado “morro abaixo” e já com uma produção baixíssima foi transformado em pastagem, que já teve seu início numa área previamente degradada. Isso fez com que o volume de água em excesso e a má infiltração

fossem cada vez mais aprofundando os trilhos do gado em direção ao leito de água localizado na parte mais baixa da área. Finalmente formou - se uma erosão de proporções consideráveis.

Cabe ressaltar que no ponto mais baixo do terreno, onde a voçoroca havia atingido as maiores profundidades, podia - se observar que a água no fundo da erosão corria sobre o material de origem (arenito), ou seja, não havia, em muitos pontos, solo para ser carregado. Todo ele já havia se dirigido para o curso d'água mais abaixo, assoreando - o.

### Preparo do solo e manejo

A extensão da voçoroca foi medida, de ambos os lados, procurando - se dispor as quatro barragens de modo que ficassem alinhadas perpendicularmente ao sentido da erosão. Além disso, as distâncias de uma barragem até a outra foram calculadas de modo que a lâmina d'água de uma barragem se aproximasse do final do talude da barragem anterior (com exceção da primeira barragem). Com isso seria possível fazer com que a água que saísse pelo canal escoadouro de um açude desaguasse dentro ou sobre a lâmina d'água do açude subsequente, e assim sucessivamente. Assim, a água poderia ser conduzida do início até o fim da erosão sem haver arraste de solo. Após a demarcação do local onde deveriam ser construídas as barragens, procedeu - se a limpeza das laterais da voçoroca, na projeção do que iria ser o talude da barragem, de ambos os lados. Assim, dependendo da largura prevista para uma dada barragem, calculavam - se onde seus taludes iriam terminar limpando toda essa área. A limpeza consistia na retirada de toda vegetação presente, deixando o solo nu, pois a presença de vegetação na área dos taludes não permitiria um bom assentamento da terra, podendo vir a surgir erosão nos taludes posteriormente. Procedeu - se a demarcação precisa da faixa central de cada barragem onde a terra deve ser bem compactada, formando uma parede interna sólida, impedindo a passagem de água por dentro ou por baixo da barragem. Dentro dessa área central demarcada, entre quatro e seis metros de largura, foi utilizada uma técnica chamada de “cut off” que consiste em escavar a região demarcada, nos dois barrancos e no fundo da erosão, até atingir um solo firme, de preferência mais argiloso que o solo da superfície do barranco. No caso do fundo da voçoroca, o “cut off” foi feito até atingir o material de origem, para garantir que a base da barragem ficasse sobre material firme. Uma vez preparada a região central de cada barragem, a terra para enchimento do “cut off” era trazida de uma área de empréstimo. Esta terra (proveniente do horizonte B, portanto, argilosa) era despejada dentro do “cut off” em camadas de 20 a 30 cm de altura, no máximo, sendo posteriormente compactadas com soquetes (manualmente), ou com equipamento pé - de - carneiro (arrastado por um trator). Quando uma camada apresentava - se totalmente compactada, nova camada era despejada, e assim sucessivamente até a barragem ficar da altura desejada, de acordo com os cálculos prévios. Tanques de água foram utilizados nesse processo de compactação das camadas de terra, pois uma umidade ideal deve ser mantida. Após o término desse processo, estavam construídas então as quatro barragens de contenção. Após a construção as barragens foram recobertas na lateral (taludes) com grama. Toda área que

sofreu a limpeza inicial para retirada da vegetação foi revegetada também com grama batatais, para evitar a erosão nos arredores das barragens, o que poderia futuramente comprometer os investimentos e as obras de movimentação de terra realizadas. Para que a água excedente proveniente da chuva em época de maior precipitação pudesse escorrer livremente, foram construídos canais escoadouros de concreto que ligam cada açude forma ao açude subsequente, de menor cota. Esses canais possibilitam o fluxo de água em épocas de alta pluviosidade e garantem a manutenção dos taludes mesmo quando a vazão aumenta consideravelmente. Finalmente para que o processo fosse estabilizado e pudesse garantir a sustentabilidade da obra, foram construídos quatro açudes em desnível que tinham como finalidade conduzir a água numa velocidade controlável. Durante os anos o processo mostrou - se bastante estável. Atualmente, após 10 anos do término da obra, pode - se considerar que a estabilização do processo ainda é realidade, oferecendo aos proprietários que enfrentam problemas de erosão de solo semelhantes em suas áreas uma opção que pode amenizar as perdas.

## RESULTADOS

O surgimento de áreas degradadas e processos erosivos de grande magnitude dependem da origem do solo, dos agentes naturais e do manejo adotado no local. Mesmo em situações calamitosas a ação humana pode estabilizar o processo iniciado, mas, o resultado obtido não é uma recuperação da área e sim uma estabilização do processo erosivo que antes se instalara. Isso se deve ao fato de, muitas vezes, a perda de solo ser irreparável o que impossibilita a recuperação da camada de solo fértil e agricultável. No exemplo apresentado, a voçoroca foi estabilizada e evitou - se com isso o assoreamento do rio e a destruição da mata que se encontrava abaixo da área erodida, isso garantiu uma estabilidade na área, mas, a área que antes era agricultável e que podia ser explorada economicamente ficou inapta para qualquer atividade agropecuária com as obras realizadas.

## CONCLUSÃO

Dentro desse contexto ainda vale a idéia de que é sempre melhor prevenir do que tentar solucionar um problema já

instalado, mesmo porque, uma vez que o solo perde suas características físicas e ou químicas ele dificilmente se recuperará. Também se deve enfatizar que uma vez detectado um problema de erosão, as ações para reverter o processo devem ser tomadas dentro de uma concepção interdisciplinar e o mais rápido possível. Mantendo essa visão e trabalhando com o conceito de microbacias poderemos minimizar as perdas no local e garantir a sustentabilidade do trabalho realizado.

Os autores deixam aqui o agradecimento a FAPESP, que financiou o projeto e à APTA que apoiou a execução do mesmo.

## REFERÊNCIAS

- Abdo, M.T.V.N. **Recuperação de áreas degradadas: o exemplo da voçoroca em Pindorama** - Monografia. Curso de Especialização em Geografia e Meio Ambiente - FAFICA/UEL. Catanduva - SP, 1999.158p.
- Costa, L. M.; Shaefer, C. E. G. R.; Costa, O.V.; Olzevski, N.; Nacif, P. G. S. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DOS SOLOS, **Anais**. Ribeirão Preto, SP, 2003 (CD ROM)
- Galeti, P. A. Conservação do Solo-Reflorestamento-Clima. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**. 1973. p.45 - 236. Gleismann (2000)
- Hernani, L.C.; Freitas, P. L.; Pruski, F. F.; DE Maria, I. C.; Castro Filho, C.; Landers, J. N. A. A erosão e seu impacto. In: Manzato, C. V.; Freitas Júnior, E.; Peres, J. R. (ed). **Uso agrícola dos solos brasileiros**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.
- Lepsch, I. F. e Valadares, J. M. A. S. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pindorama. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 40, p.1976.
- Torres, G. Plantar para não devastar. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.185, p.3, 1996.
- Van Raij, B. Solo e meio ambiente. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO : SOLOS. **Palestra**, Ribeirão Preto, SP, 2003 (CD ROM).
- Vieira, S.R; Martins,A.L.M.e Silveira, L. C.P. **Relatório de Implantação do Projeto de Recuperação Ambiental da Estação Experimental de Agronomia de Pindorama**, SP, Pindorama, 1999. 13p.