

# PROJETO PILOTO DE BARRAGENS DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DE CHUVAS: UM PROJETO SOCIAL PARA COLHEITA DE ENXURRADAS

Barros, Luciano C. de<sup>1</sup> (EMBRAPA/ Milho e Sorgo, Brasil)

## Introdução

O homem, desde a história antiga, armazenava águas superficiais de chuva em seu proveito. No ano 106 D.C., os nabateos já produziam alimentos no deserto de Neguev (com precipitação média anual de 100 a 150 mm), utilizando sistemas de captação de água superficial, que era concentrada em tabuleiros nas partes baixas dos terrenos (EVENARI, 1968). Antes disso, a umidade residual armazenada no solo já tinha sido usada nos tempos do Rei Salomão, há cerca de dez séculos A.C., na mesma região do Neguev (EVENARI, 1983).

Segundo LAL (1982), que desenvolveu trabalhos em região tropical semi-úmida, os danos causados pela erosão em solos cultivados são reflexos de manejo inadequado de solos.

No início da exploração de uma área virgem, quando as terras estão cobertas com matas ou pastagens naturais, a necessidade de conservação do solo é praticamente nula, pois o sistema está em equilíbrio e a erosão é mínima. Após o desmatamento para exploração da terra, verifica-se geralmente grande degradação causada pela erosão, principalmente na forma invisível, a erosão laminar, que remove o solo em suas camadas superficiais (ANDREAE, 1965).

---

<sup>1</sup> Engenheiro-Agrônomo, Embrapa Milho e Sorgo  
Fone: (031) 779.1107 – Fax 779.1088  
Caixa Postal 151 – 35701-970 Sete Lagoas, MG  
cordoval@cnpms.embrapa.br

Segundo dados obtidos pela Seção de Conservação de Solos do Instituto Agronômico de Campinas, o Estado de São Paulo perde anualmente, por efeito da erosão, cerca de 130 milhões de toneladas de terra (1989). Essa perda representa 25% da perda sofrida pelo Brasil inteiro em igual período. Para se ter uma idéia do volume de tais perdas, basta dizer que ela corresponde ao desgaste de uma camada de 15 cm de espessura, numa área de 60.000 hectares.

Com o desmatamento, foram introduzidas pastagens artificiais, com maior densidade de gado e conseqüente compactação do solo. Alguns produtores rurais mineiros, percebendo logo os danos que viriam a ocorrer em seus solos, facilmente erodíveis, começaram, a partir da iniciativa de alguns entusiastas, a construir barraginhas em regiões isoladas. Isso ocorreu há cerca de 30 anos, mas não houve continuidade e nem divulgação adequada, pois a época não era oportuna e não havia um clima ambientalista favorável, como o verificado a partir da ECO 92.

### **Antecedentes**

Essa tecnologia, apesar de não ser nova, estava em esquecimento e praticamente sem uso. No ano de 1991, foi iniciada a construção das primeiras obras para contenções de enxurradas, na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, Minas Gerais.

Em janeiro de 1994, foram construídas 28 barraginhas, em um sítio no município de Araçai. Uma percepção concreta e visível ocorreu a partir de novembro de 1995, quando foram construídas 30 barraginhas na Fazenda Paiol, hoje utilizadas como “referência” e que serviram de exemplo para a idealização e implantação do Projeto do Ribeirão Paiol, que consistiu na construção de barraginhas em toda sua microbacia.

Outra atividade decorrente da implantação das barraginhas foi a realização de 11 cursos em diversas regiões do estado de Minas Gerais, durante o período de 1997/98. Com toda essa mobilização, hoje há vários focos de ações em municípios mineiros, por onde têm atuado os reeditores dessa tecnologia. Como exemplo, somente no município de Sete Lagoas-MG já foram construídas mais de 3.000 barraginhas.

### **Barraginha: Um Projeto Social**

Pensando no futuro das águas e em sua qualidade, foi desenvolvido, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, um projeto denominado “Barragens de Contenção de Águas Superficiais de Chuva”, utilizando um sistema simples e que não é novo, pois data de antes de Cristo, porém estava esquecido.

O sistema foi instalado em 1995, numa propriedade rural na microbacia do Ribeirão Paiol, no município de Sete Lagoas-MG, estando em pleno funcionamento, apresentando resultados altamente positivos, decorridos quatro ciclos de chuva. O objetivo principal desse projeto é a recuperação das áreas degradadas, provocadas por escorrimentos superficiais de águas de chuvas, visando a perenização e revitalização de mananciais, com água de boa qualidade, bem como tornar o vale do Paiol uma vitrine demonstrativa de conservação de solo e água, para todo o Estado de Minas Gerais e outras regiões do País.

Em razão do sucesso verificado, o sistema foi implantado em escala maior, em toda a área de uma microbacia, de modo a contemplar todos os produtores rurais da mesma e possibilitar a observação do efeito que uma propriedade poderá exercer sobre outra vizinha e assim sucessivamente. Também serão observados os desdobramentos da implantação desse sistema, ou seja, aqueles que dependem da criatividade e atenção de cada produtor, como, por exemplo, a detecção de áreas frescas propícias para o cultivo

sem irrigação, a abertura de cisternas, o reflorestamento e o plantio de canaviais e de outras culturas para recuperação de áreas degradadas em torno das barraginhas, aproveitando o seu umidecimento. A eficiência desse sistema para a conservação do solo e água poderá ser aumentada com a adoção de outras práticas conservacionistas complementares, como, por exemplo, curvas de nível, plantio direto, plantio de matas de topo, matas ciliares etc.

Este projeto-piloto do Ribeirão Paiol consiste em dotar cada propriedade e, no conjunto, toda a microbacia de pequenas barragens ou mini-açudes, nos locais em que ocorram enxurradas volumosas e erosivas, barrando-as e amenizando seus efeitos desastrosos, retendo juntamente materiais assoreadores e poluentes, como terra, adubo, agrotóxicos em geral, esterco com antibióticos etc., que iriam diretamente para os córregos e mananciais, provocando contaminação, enchentes temporárias e outros danos.

### Como Funciona O Sistema

O solo, como um telhado, coleta a água das chuvas e concentra-a em forma de enxurrada, que vai-se avolumando até tornar-se danosa. Ao barrar as enxurradas com

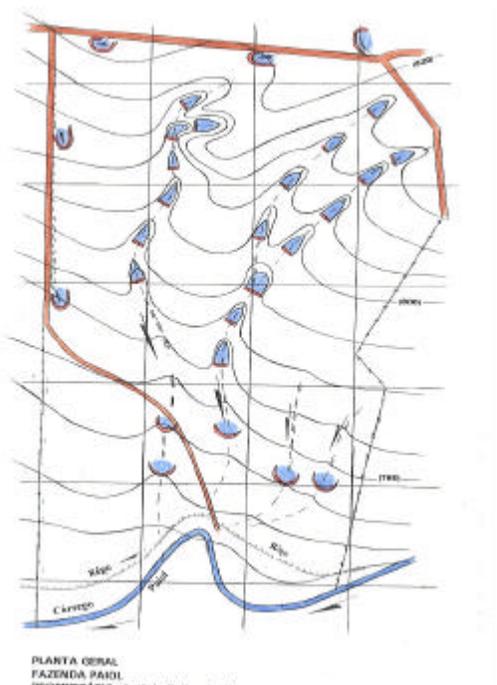


Fig. 1

mini-açudes sucessivos, também serão barrados assoreamentos e poluentes. Ao encher a primeira pequena barragem, na parte mais alta, o excesso verte pelo sangradouro à segunda barragem e assim sucessivamente, até chegar às da baixada. Na maioria das chuvas, as da baixada nem chegam a verter (Figura 1).

Na região denominada Brasil Central, após o desmatamento ocorrido nas últimas quatro décadas e também com a descapitalização dos agricultores, acelerou-se o processo de degradação dos solos. Nessa região, predominam solos de cerrado, porosos e profundos, os quais, sob as barragens, funcionam como uma esponja porosa armazenadora da água infiltrada.

O objetivo da implantação desse sistema é carregar (Figura 2) e descarregar (Figura 3) o lago, proporcionando a infiltração num espaço de tempo rápido entre uma chuva e outra, de modo que, durante a estação chuvosa, ocorram de 12 a 15 recargas completas do volume do lago, bem como do espaço poroso do solo, funcionando como uma espécie de caixa d'água natural.

O sistema provocará a elevação do nível de água no solo, o que poderá ser percebido visualmente, pela elevação do nível das cisternas, umedecimento das baixadas e mesmo com o surgimento de minadouros. Na prática, isso tem uma importância muito grande, porque ameniza estiagens (veranicos), propicia plantios de safrinha após o encerramento do ciclo chuvoso e, ao perenizar alguns mini-açudes de baixadas, oferece as condições necessárias para a instalação de criatórios de peixe, bem como irrigação suplementar. Esse sistema é eficiente em regiões que chova acima de 800 mm/ano.

Só para exemplificar, uma chuva rápida de 60 mm é suficiente para encher todos os mini-açudes de uma microbacia. Se não houver esses mini-açudes, cerca de 90% das

águas retidas nos mesmos irão diretamente para os córregos, contribuindo para provocar enchentes e outros danos.

Além disso, esse sistema proporciona a filtragem da água retida via infiltração, armazenando-a para posterior liberação para os córregos e rios, de maneira lenta ao longo do ano, estabilizando e revitalizando os cursos de água e mananciais. Isso é importante quando se pensa na necessidade de garantir o abastecimento de cidades e fazendas e também para a geração de energia elétrica, que depende da perenização dos grandes lagos.

O Projeto contemplou a implantação de 960 barraginhas durante o ano de 1998, na microbacia do Córrego do Paiol, afluente secundário do Rio das Velhas, sub bacia do Rio São Francisco, no município de Sete Lagoas, consolidando-se como uma unidade demonstrativa do sistema de conservação de solo e água.

Esse trabalho foi desenvolvido pela Embrapa, Emater-MG e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Sete Lagoas, com apoio da Secretaria de Recursos Hídricos-SRH, do Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA. O projeto teve a gestão administrativa e financeira da Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento.

As Figuras 5 a 14 demonstram a metodologia de construção das barraginhas.

- Contar enxurradas, erosão e assoreamento (*Runoff, erosion and sediment transport*)
- Provocar infiltração da água no solo com elevação do lençol freático (*Force water infiltration and raising water table*)
- Filtragem da água poluída com posterior liberação aos mananciais (*Filtering polluted water prior to releasing to the watercourses*)
- Umedecer baixadas e amenizar enchentes e veranicos (*Wetting lowlands and minimizing flooding and drought periods*)
- Reativar mananciais (*Revitalizing watercourses*)



### Metodologia De Construção Das Barraginhas

As Figuras 5 e 6 demonstram os formatos possíveis das barraginhas, sendo que a Figura 5 é trapezoidal, para barramentos mais reforçados em calhas e grotas e a Figura 6 é piramidal, para situações de enxurradas na beira de estradas e calhas suaves.



Fig. 5

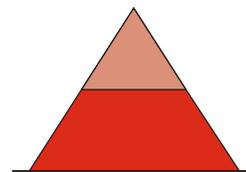
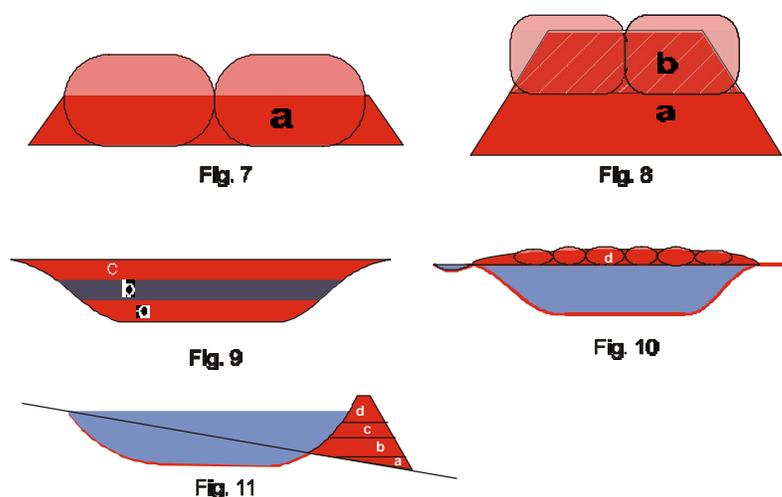


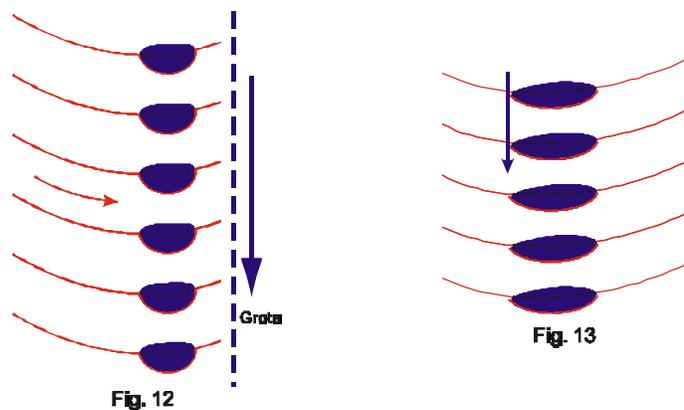
Fig. 6

As Figuras 7, 8, 9, 10 e 11 demonstram as fases evolutivas da construção da barragem no formato trapezoidal. Os círculos representam leirões paralelos de terra solta colocados pela pá carregadeira e a base “a” da Figura 7 representa a terra já acomodada e compactada pela mesma máquina. O mesmo se repete na Figura 8, na formação da base “b”. As Figuras 7 e 8 são vistas de forma transversal. A Figura 9 mostra as fases “a”, “b” e “c” do aterro dentro da calha. A Figura 10 mostra a fase “d”, que é o abaulamento final na forma de travesseiro, que determina o nível da água no lago. A Figura 11 mostra o lago temporário formado pelo barramento.



As Figuras 12, 13 e 14 mostram os locais onde usar os modelos trapezoidal ou piramidal. A Figura 12 mostra a situação de grotas acentuadas, em que a construção de barraginha não é viável. Nesse caso, delineiam-se e constroem-se curvas de nível com ligeiro gradiente no sentido da grota e constrói-se a barraginha piramidal no eixo da curva próximo à grota, de modo que a mesma sangre o excesso ainda na própria curva, antes de cair na grota coletora. Na Figura 13, pode-se ver a situação que ocorre em áreas conservadas com curvas de nível antigas e que arrebentam freqüentemente todos os anos, tornando esses pontos frágeis. Nesse caso, o único recurso é a construção de barraginhas piramidais. A Figura 14 demonstra barraginhas trapezoidais em grotas de

até 3 m de profundidade, aplicando as fases “a”, “b”, “c” e “d”. Acima dessa profundidade, não se recomenda a construção de barraginhas.



Observações: a) o processo de barraginhas é planejado para calhas secas (enxurradas) e não para córregos. São barramentos de até 3 horas de serviço de máquina e a média não superior a 1,5 hora por barragem; b) ingredientes novos ao sistema barraginha: período de construção no período das águas e até três meses após o encerramento do ciclo chuvoso, pegando ainda umidade residual do solo, que facilita a construção, baixa os custos e dá qualidade de compactação às mesmas. Outro componente importante é o uso da pá carregadeira, que aumenta em até três vezes o rendimento em relação ao trator de esteira. Há, ainda, outras vantagens, como: deslocamento próprio, agilidade, facilidade de manutenção e grande número de equipamentos disponíveis no mercado (Figura 15).



## **Mobilização Social Para Implantação Do Projeto**

Em fevereiro de 1997 foram iniciados os trabalhos de mobilização, para divulgação do plano de conservação de solo e água no vale do Ribeirão Paiol.

Por qual razão foi escolhido o Ribeirão Paiol? Foram convidados produtores rurais de várias localidades, através da imprensa (rádio, tv, cartazes, folders) para visitas à vitrine da Fazenda Paiol, implantada em 1995, com a construção de 30 barraginhas. Conhecidos os efeitos positivos das barraginhas, após dois ciclos de chuvas, a maior adesão foi justamente da do pessoal da comunidade da Estiva, situada no vale do Ribeirão Paiol.

Na época, foram realizados dois Dias de Campo, com aproximadamente 150 pessoas cada, obtendo-se pleno êxito. Hoje constata-se o quanto foi importante esta fase, porque estão sendo colhidos os seus frutos, ou seja, na construção das barraginhas é feito o avanço em forma de varredura, de fazenda em fazenda, e a adesão tem sido total, sendo o interesse devido ao conhecimento dos efeitos positivos verificados na vitrine da Fazenda Paiol e, principalmente, por estarem sonhando com a possibilidade de ocorrerem efeitos idênticos em suas propriedades. Esta afirmação foi feita por um pequeno proprietário rural durante uma das visitas técnicas ao local do projeto.



Dia de Campo com produtores rurais da região do Vale do Paiol

## **Atividades**

No dia 26 de março de 1998 foi realizada uma reunião com a presença de cerca de 200 produtores rurais, ocasião em que, com a presença do Secretário de Recursos Hídricos, do Ministério do Meio Ambiente, Dr. Paulo Romano, foi feita a apresentação da proposta de trabalho à sociedade, dos objetivos e do cronograma de atividades.

## **Conclusões**

Este Projeto Piloto de Conservação do Ribeirão Paiol tem um sentido social muito grande, pois a sua ação visa amenizar os efeitos de períodos de seca, veranicos, bem como garantir o suprimento de água de boa qualidade nas cisternas e cacimbas para as populações ribeirinhas, com diminuição significativa de poluição fecal, dentre outras. Com isso, haverá uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, o que poderá reduzir problemas de saúde e conseqüentes internamentos hospitalares, principalmente de crianças e idosos.

Outros efeitos benéficos decorrentes do sistema de barraginhas é amenizar enchentes, propiciar agricultura de safrinha pós período chuvoso e permitir criatórios de peixes nos baixios, pela elevação do lençol freático, aflorando nos tanques.

A oferta de água, em quantidade e qualidade compatíveis, ensejará uma redução nos custos de tratamento de água pelos órgãos públicos responsáveis, gerando um benefício para toda a sociedade.

A contenção de águas de enxurrada nas barraginhas ocasionará a redução de assoreamento de córregos, rios e grandes lagos de centrais elétricas.

O sistema de barraginhas armazena água subterrânea em todas as microbacias beneficiadas que, num programa em larga escala, poderia gerar um grande reservatório subterrâneo, que revitalizaria os córregos e chegaria limpa e abundante aos grandes lagos, estabilizando-os no momento de maior necessidade, que é o período seco.

Com a implantação do sistema de barraginha na microbacia do Ribeirão Paiol, a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas está interessada em dotar o Vale do Paiol de outras medidas ambientalistas, nos moldes em que foram feitas no Projeto São João, ou seja: peixamento, reflorestamento, pomares, cloração de cisternas, coleta de lixo, fossas assépticas, hortas comunitárias e outras.

A comercialização de produtos horti-fruti-granjeiros, que constitui a economia básica da região, deverá ser ampliada em função do aumento de produção gerado pelo incremento de disponibilidade de água em solos férteis, que é um dos principais benefícios do projeto, gerando expectativa e estímulo aos produtores rurais. Isso fortalecerá as condições sócio-econômicas dos agricultores, que poderão associar-se na aquisição e utilização de implementos agrícolas e animais, na industrialização, transporte e comercialização.

A contenção de água ocasionada pelas barraginhas permitirá o planejamento de plantio de culturas de sistemas radiculares variados. Exemplos: nos baixios saturados poderão ser plantados arroz, milho tipo Saracura e outros; na faixa intermediária, com umidade a um metro do solo, poderão ser plantadas fruteiras de sistema radicular médio, como goiabeira, pinha e outras; e à medida em que é aumentada a faixa seca entre a superfície e o lençol freático, em torno de três metros, poderão ser plantadas fruteiras de sistema radicular profundo, como: mangueiras, abacateiros etc.

Finalmente, pode-se concluir, sem nenhum receio, que a idealização e realização deste Projeto cumpriu plenamente seus objetivos e abrirá um novo horizonte para que novos programas de apoio e desenvolvimento possam surgir e, assim, contribuir com melhoria nas condições de trabalho e na qualidade de vida dos produtores rurais e de suas famílias.

### **Referências Bibliográficas**

ANDREAE, B. Die Bodenfruchtbarkeit in den Tropen. Hamburg/Berlin: P. Parey, 1965.

124 p.

EVENARI, M., et al. Runoff farming in the desert. I. Experimental layout. Agronomy

Journal, v. 60, p. 29-32, 1968.

LAL, R. Management of clay soils for erosion control. Tropical Agriculture. V. 59, n. 2,

p. 133-138, 1982.

BARROS, L.C. de. Demonstração de Conservação de Solo e Água na Microbacia do  
Córrego Paiol-Sete Lagoas-Minas Gerais. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 1998.

24 P. Relatório Final.