

177

Circular
TécnicaSete Lagoas, MG
Janeiro, 2013

Autores

Luciano Cordoval de Barros
Eng.-Agr., Esp., Analista
da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG, luciano.
cordoval@embrapa.br

**Paulo Eduardo de Aquino
Ribeiro**
Químico, M.Sc., Pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG,
paulo.eduardo@embrapa.br

Isabela de Resende Barros
Relações Públicas,
Esp., Assessora de
Comunicação da Fundação
de Apoio à Pesquisa e ao
Desenvolvimento, Sete
Lagoas, MG,
isabarros@gmail.com

Wagner de Souza Tavares
Eng.-Agr., M.Sc., Estudante
de Doutorado em Fitotecnia
da Universidade Federal
de Viçosa, Viçosa, MG,
wagnermaias@yahoo.com.br

Integração entre Barraginhas e Lagos de Múltiplo Uso: O Aproveitamento Eficiente da Água de Chuva para o Desenvolvimento Rural

Introdução



O Sistema Barraginhas consiste na construção de pequenos barramentos da água de chuva (miniaçudes) à frente de cada encurrada perceptível nas pastagens, lavouras e beiras de estradas. O Sistema se aplica bem na recuperação de solos degradados (compactados, erodidos), resultantes da não observação de práticas

conservacionistas do solo. A água da chuva captada por cada barraginha infiltra no solo inúmeras vezes durante o ciclo da chuva, proporcionando carregamento e elevação do lençol freático e umedecendo as baixadas.

Já o lago de múltiplo uso consiste em uma alternativa para armazenamento superficial de água nas propriedades rurais, para utilização da água disponível na propriedade para diversas finalidades. Impermeabilizado com lona de plástico comum, sua construção é rápida e tem baixo custo de implantação, quando comparado aos lagos construídos com lonas especiais.

A integração das tecnologias sociais barraginhas e lago de múltiplo uso vem garantindo sustentabilidade hídrica para agricultores familiares de regiões semiáridas e subúmidas de diversos estados do Brasil, viabilizando o suprimento de água para o consumo humano, a irrigação de pequenas lavouras e hortas, a dessedentação de animais e a criação de peixes.

Nessa circular, serão apresentados dois estudos de caso da implantação dessas tecnologias de forma integrada, em modelos que podem ser reaplicados com pequenos ajustes de acordo com as características e tradições de cada região/comunidade.

A integração dessas duas tecnologias sociais, assim como o desenvolvimento de dois novos formatos de lagos (100 e 25 m³), foi possível devido à parceria da Embrapa com a Petrobrás, através de um projeto vinculado ao Programa Desenvolvimento e Cidadania.

Entendendo o Sistema Barraginhas

- As barraginhas são pequenas bacias escavadas em formato de prato ou meia lua, com diâmetro médio de 16 m e profundidade média de 1,8 m (Fig. 1).
- Elas são construídas dispersas nas pastagens e lavouras, uma para cada volume significativo de enxurrada que pode se formar, de acordo com a conformação e topografia da paisagem.
- O produtor é quem sabe onde estão localizadas as enxurradas em seu terreno. Então, é ele quem precisa entender o sistema barraginhas, para poder auxiliar o técnico e o operador da máquina a localizar os pontos para sua construção (BARROS; RIBEIRO, 2009). Com isso, ele torna-se um difusor da tecnologia.
- As barraginhas em uma propriedade devem ser construídas gradativamente. O ideal é construir aproximadamente um terço do potencial da propriedade no primeiro ano, outro no segundo e o último terço no terceiro ano. Assim, o produtor vai aprendendo como o sistema funciona e aumenta sua motivação à medida que vê os resultados a cada ciclo de chuva.
- Para a construção de cada barraginha gasta-se, em média, uma hora em solo macio e úmido, e uma hora e meia em solo firme e seco, ao custo de R\$ 120,00 a R\$ 180,00 (em média US\$ 75,00) por barraginha, dependendo da região.
- As máquinas mais adequadas à construção de barraginhas são a pá-carregadeira e a retroescavadeira. Os operadores devem ser treinados pela equipe da Embrapa Milho e Sorgo ou pela rede de disseminadores treinados e espalhados por todas as regiões do país.
- As barraginhas não deve ser construídas em cursos d'água perenes, nas áreas de proteção permanente (APPs), no interior de voçorocas e grotas em "V" com barrancos profundo e em terrenos com inclinação superior a 12%.
- Em solos arenosos, o tamanho da barraginha deve ser aumentado para até 20 m, para evitar transbordamento, que poderia resultar no rompimento do aterro.
- Deve-se evitar a construção de barraginhas nos meses mais secos do ano, pois a umidade residual das chuvas é importante para uma melhor qualidade de compactação do aterro.
- Mais detalhes sobre o Sistema Barraginhas podem ser encontrados na publicação ABC da agricultura familiar, nº 21 – Barraginhas: Água de chuva para todos (BARROS; RIBEIRO, 2009).



Figura 1. Barraginha em construção utilizando pá-carregadeira (a) ou retroescavadeira(b)

Entendendo os Lagos de Múltiplo Uso

- No contexto da propriedade rural, os lagos de múltiplo uso complementam o sistema de barraginhas. Enquanto as barraginhas armazenam água subterraneamente, fator importante nas regiões semiáridas, pois evitam as altas taxas de evaporação, os lagos armazenam e deixam a água disponível superficialmente para as mais diversas aplicações.
- Existem três padrões para construção de lagos de múltiplo uso, no que se refere às dimensões: 1) capacidade de armazenamento de 600 m³, de formato circular com 30 m de diâmetro e 2,0 m de profundidade; 2) de 100 m³, com 14 m de diâmetro e 1,2 m de profundidade e 3) de 25 m³, em formato oval de 12x7 m e 1,0 m de profundidade.

IMPORTANTE: a escolha das dimensões do lago deve considerar a disponibilidade de água na propriedade para seu abastecimento.

- Primeiramente, abre-se um poço no formato de uma bacia, com rampas suaves (até 30° de inclinação para evitar escorrimento da terra na rampa), com uma pá-carregadeira ou retroescavadeira (Fig. 2-a). No caso do lago menor, de 25 m³, a máquina a ser usada deve

ser necessariamente a retroescavadeira. Nos outros dois, a pá-carregadeira também é uma boa opção.

- Esse poço é coberto com lonas de plástico comum de 8 m de largura e de 200 microns de espessura, aquelas geralmente utilizadas na produção de silagem de milho (Fig. 2-b).
- Dependendo do tamanho do lago, são usadas quatro, duas ou uma faixa de lona de 8 m de largura. Quando usadas mais de uma faixa de lona, elas devem ser coladas com cola de sapateiro, em processo de colagem rápida e aplicando porções generosas de cola.
- A cada 2 m de colagem, as partes devem ser unidas e recobertas com terra para ajudar a pressionar as partes que estão sendo coladas. Esse procedimento deve durar no máximo um minuto por trecho de 2 m, evitando a secagem da cola antes da união das partes. O procedimento é repetido sucessivamente por toda a extensão da lona.
- Sobre toda a lona, são colocadas, com a máquina, porções de terra em quantidade suficiente para se obter uma camada de 25 cm de terra para sua fixação no fundo e proteção contra possíveis danos provocados por raios solares, peixes e unhas de animais. Em nenhum momento a máquina pode passar os pneus sobre a lona instalada.



Figura 2. Escavação para construção do lago de múltiplo uso (a) e colagem da lona e cobertura com terra (b).

- Manualmente, utilizando enxada, os montes de terra sobre a lona são espalhados e a camada de terra é nivelada.

Estudos de Caso de Integração das Duas Tecnologias Sociais

Fazendinhas Pai José – Região Subúmida

Na comunidade Fazendinhas Pai José, no município de Araçaí, região central de Minas Gerais, em um solo seco sob vegetação de Cerrado, a integração entre as tecnologias sociais barraginhas e lago de múltiplo uso tem tornado realidade o sonho dos moradores. Na localidade, há 150 chácaras, cada uma com extensão variando de 0,5 a 2 ha. Os proprietários são, em sua maioria, aposentados de baixa renda. Muitos alimentavam um antigo desejo de construir um pequeno lago e criar peixes. A limitação era a escassez de água, com mananciais de difícil acesso.

Entre agosto e outubro de 2008, após a apresentação da tecnologia à comunidade em reuniões mobilizadoras (Fig. 3), foram construídas 96 barraginhas para captação de enxurradas, complementadas no ano seguinte, na mesma época, com mais 90 unidades. Essa comunidade é uma das 40 atendidas pelo Projeto de Disseminação das Tecnologias Sociais apresentadas nessa circular, dentro do Programa Desenvolvimento e Cidadania, patrocinado pela Petrobrás, que abrange 18 municípios dos estados de Minas Gerais, Piauí, Ceará e Sergipe.

Já no primeiro ano, observou-se o controle de erosões e o aumento do nível de água nas cisternas das chácaras. Em propriedades em que o nível ficava próximo de 4 m de coluna de água no auge da estação chuvosa, houve aumento para mais de 10 m, como conta um dos moradores, Dimas Marques Sobrinho. A grande vantagem do sistema é que as barraginhas distribuídas nas propriedades colhem as enxurradas das chuvas onde elas caem (THE IMPORTANCE..., 2005; GREY-GARDNER,

2003) e evitam erosão do solo. Nas propriedades da região de Araçaí-MG, as barraginhas são carregadas e descarregadas pelas chuvas de 10 a 12 vezes por ano. A água captada infiltra-se na terra e recarrega o lençol freático, elevando-o (Fig. 4). Isso reflete no nível das cisternas e no umedecimento das áreas de baixada (BARROS, 2000).

O aumento da disponibilidade de água nas cisternas gerou nos agricultores um sentimento de abundância, que motivou a construção de 30 lagos de múltiplo uso, com capacidade de 100 m³ cada. Os lagos são abastecidos, mesmo no período da seca, por bombeamento de água das cisternas revitalizadas pela colheita da água das chuvas por meio das barraginhas (Fig. 5). De forma complementar, no período chuvoso, os lagos são abastecidos também por água captada por telhados (Fig. 6).

Os lagos permitiram a produção de peixes, como esperavam os produtores, a exemplo de Giovano Vicente. O sonho dele era instalar um poço para criação de peixes em seu terreno. A água ainda é suficiente para irrigar hortas, pomares, plantios de milho-verde, capineiras e dar de beber aos animais (Fig.7).

A experiência da integração entre barraginhas e lagos abastecidos por cisternas, surgida na comunidade Fazendinhas Pai José, em Araçaí-MG, já foi replicada com sucesso em outros três municípios de Minas Gerais: nas comunidades de Periquito e de Bagagem, em Cordisburgo; na comunidade de Rio Preto, em Santana de Pirapama; e na comunidade de Caboclo, em Paraopeba. Em todos esses locais a integração das duas tecnologias tem recebido uma adesão rápida e crescente de novos proprietários rurais. Essa experiência pode ser replicada em toda a região de Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo porosos, predominantes no Brasil Central. O modelo pode ser adotado com um investimento baixo (a partir de R\$120 (US\$ 60,00) por barraginha e R\$ 600 (US\$ 300,00) por lago de 100 m³).



Figura 3. Reuniões na comunidade Fazendinhas Pai José, Araçá-MG.



Figura 4. Barragem com água da chuva colhida (a) e após infiltração parcial no solo (b).



Figura 5. Bombeamento da água de cisternas para abastecimento do lago de múltiplo uso.



Figura 6. Complementação do abastecimento do lago com água colhida de telhados.



Figura 7. Hortas irrigadas utilizando água disponibilizada pelas barraginhas.

Sítio Córrego Manoel Luís – Região Semiárida

Desde 2001, a Embrapa vem atuando no município de Minas Novas-MG, no Vale do Jequitinhonha. Nos seis primeiros anos, o foco dessa interação foi apenas na colheita de água de chuva por barraginhas. Foram construídas 2.500 barraginhas em 37 comunidades de agricultores familiares. As propriedades têm, em média, três hectares e, geralmente, cada família diversifica bastante suas atividades, entre pomares, lavoura e pecuária de subsistência, dentre outras.

O primeiro treinamento realizado no Vale do Jequitinhonha e, conseqüentemente, as primeiras barraginhas da região foram construídas nas comunidades Manoel Luís e Inácio Félix. São comunidades vizinhas pertencentes a uma mesma microbacia em que, atualmente, estima-se que haja uma rede de 150 barraginhas. Nessas duas comunidades, destacam-se, respectivamente, os agricultores João Dias Lima e José Valter Neto Alves, pelo entusiasmo, diversificação de atividades e atuação na disseminação do sistema barraginhas na região.

No Sítio Córrego Manoel Luís (comunidade Inácio Félix), de propriedade de José Valter, foram construídas, gradativamente, dez barraginhas em diferentes localizações, de acordo com a distribuição das enxurradas na área, contendo todas as erosões. Nas Figuras 8, 9 e 10, são mostradas barraginhas fotografadas no mesmo dia, localizadas, respectivamente, nos pontos mais elevado, médio e mais baixo de sua propriedade. Após o período das chuvas, quando ocorre a carga e recarga das barraginhas de quatro a seis vezes, inicia-se o período de estiagem (naquela região, normalmente no mês de abril).



Figura 8. Barraginha construída em ponto mais elevado da propriedade, já descarregada.



Figura 9. Barraginha construída em ponto médio da propriedade, já descarregada mas ainda com o solo saturado com umidade residual.



Figura 10. Barraginha construída na parte inferior da propriedade, sustentada pela umidade subterrânea das barraginhas dos pontos médio e superior.

As barraginhas nos pontos mais elevados da propriedade (Fig. 8) têm uma função muito importante. São as primeiras a secar, quase de imediato, devido à maior profundidade e porosidade do solo que age como uma esponja, drenando subterraneamente a água colhida em direção às barraginhas intermediárias. As barraginhas nos pontos médios (Fig. 9) têm então uma sobrevida de água até julho e, à medida que o período seco avança, continuam drenando a água captada e recebida das partes superiores para sustentar as barraginhas dos pontos mais baixos. Essas últimas (Fig. 10) passam praticamente todo o ano com água, pois a “esponja do solo” é menos espessa e facilita o afloramento do lençol freático, revitalizando e sustentando nascentes e minadouros (Fig. 11a). Essa abundância de água nas áreas baixas é notada também no córrego Manoel Luís, afluente do rio Fanado, do rio Araçuai e, finalmente, do rio Jequitinhonha.

Destaca-se a consciência de José Valter sobre o funcionamento do sistema de barraginhas e do benefício maior para a bacia hidrográfica. Em suas palavras, “Minha água que corre aqui no alto vai contribuir como uma veia de água na manutenção do Rio Jequitinhonha lá pelas bandas de Almenara!”

Os minadouros produzidos pelo sistema de barraginhas disponibilizam água suficiente para diversas atividades em seu sítio, que tornou-se um “minioásis”. Um dos aproveitamentos dessa água é o abastecimento de um lago de múltiplo uso de 100 m³, onde são criados peixes para consumo próprio (Fig. 12). De todas as expectativas geradas com as tecnologias barraginhas e lago de múltiplo uso, essa é a mais impactante, pois não deixa de ser inusitado criar peixes em tanque durante o ano todo em uma região semiárida, utilizando apenas água colhida de chuvas.

Outras aplicações da água produzida no sítio são a irrigação da horta (Fig. 13) e do pomar do agricultor (Fig. 14) e a dessedentação de criações de suínos, aves e bovinos (Fig. 15). A água é conduzida por uma mangueira de 300 m do minadouro até a casa dele e de lá para essas atividades (Fig. 11b). Essa água é bem gerenciada pela família de José Valter, que sabe bem como é a dificuldade de abastecimento de água na sua região.

Além dessas atividades beneficiadas diretamente pelos minadouros, o umedecimento do solo provocado na propriedade como um todo pelo sistema de barraginhas viabiliza o cultivo de lavouras de milho e feijão, sobretudo nas baixadas e no entorno das barraginhas. Reflete ainda no aumento das floradas das plantas nativas de toda a microbacia, possibilitando outra atividade em que José Valter investiu bastante, a apicultura (Fig. 16). Ele observou o aumento de sua produção gradualmente.

São nítidos os efeitos da maior quantidade de água disponível sobre todas as atividades desse sítio: maior produção de frutos; aumento na produção de mel devido às floradas mais intensas; pastagens mais verdes no entorno das barraginhas e nos baixios, diminuindo o período em que é necessário trato suplementar de criações durante a seca; maior segurança de produção das lavouras nas baixadas. Também tem sido observado o retorno de espécies da fauna em busca de água, como seriemas, capivaras entre outros.

Todo esse sistema tem motivado e dado segurança alimentar à família de José Valter, com geração de trabalho para toda a família. O excedente de produção tem proporcionado também um aumento na sua renda. Por isso, esse agricultor desenvolveu forte vínculo com as estratégias de aproveitamento eficiente e pode ser considerado um produtor de água.



Figura 11. a) Minadouro sustentado pelo sistema de barraginhas no Sítio de José Valter e b) chegada da água nas proximidades da casa, a 300 m do minadouro.



Figura 12. Lago de múltiplo uso de 100 m³ utilizado como criatório de peixes.



Figura 13. Horta irrigada com água pressurizada naturalmente pela declividade do terreno, vinda diretamente do minadouro.



Figura 14. Pomar com produção de frutos revigorada pela umidade do solo proporcionada pelo sistema nas partes mais baixas do terreno e pela irrigação vinda do minadouro.



Figura 15. Criações tratadas com água do minadouro.



Figura 16. Processo de colheita do mel.

Considerações Finais

A captação e a conservação da água de chuva têm sido ferramentas fundamentais na sustentabilidade de agricultores familiares, tanto em regiões subúmidas quanto em regiões semiáridas do Brasil. Nessas regiões, muitas vezes a precipitação anual é razoável (médias de 1.300 mm e 800 mm, respectivamente), porém, a má distribuição no tempo (concentração das chuvas em poucos meses) dificulta na recarga dos mananciais, impedindo um bom aproveitamento da chuva ao longo de todo o ano. O uso das tecnologias sociais barraginhas e lago de múltiplo uso, de forma integrada e complementar, tem proporcionado um maior domínio, por parte do agricultor, do potencial de sua propriedade, garantindo o uso da água onde ela cai para geração de alimento, trabalho e renda, com uma grande diversidade de atividades que não seria possível sem a integração das tecnologias.

A disseminação dessas tecnologias já vem contribuindo muito para a fixação e até mesmo o retorno do homem ao campo, conforme vários relatos recebidos pela equipe do projeto, pois o período seco, em que o homem desgarrar-se de sua terra, é amenizado drasticamente nos locais onde essas tecnologias foram adotadas seguindo as quatro fases de mobilização (Barros e Ribeiro, 2009).

Destacam-se como alicerces da implantação dessas tecnologias as parcerias consolidadas, ao longo do projeto, com prefeituras municipais, associações de produtores, empresas estaduais de extensão rural, sindicatos, Ministério Público, ONGs, igrejas e escolas, além do patrocínio da Petrobrás nos últimos cinco anos.

O avanço das tecnologias barraginhas e lago de múltiplo uso nas comunidades pode ser seguido na internet pelo endereço: <http://projetobarraginhas.blogspot.com.br>, por email: cnpms.sac@embrapa.br ou pelo telefone: (31) 3027-1100.

Referências

BARROS, L. C. de. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 2).

BARROS, L. C. de; RIBEIRO, P. E. de A. **Barraginhas: água de chuva para todos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 49 p. (ABC da agricultura familiar, 21).

GREY-GARDNER, R. **Rainwater harvesting at mutitjulu**. Alice Springs: Centre for Appropriate Technology, 2003.

THE IMPORTANCE of water issues within the millennium development goals. Estocolmo: Swedish Society for Nature Conservation and Swedish Water House, 2005. Relatório de seminário. Disponível em: <http://www.swedishwaterhouse.se/swh/resources/20050425124524Seminar%20report%2022%20March.pdf>. Acesso em: 30 maio 2011.

Circular Técnica, 177

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br
1ª edição
 1ª impressão (2012): on line

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: *Elena Charlotte Landau*.
Membros: Flávia Cristina dos Santos Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro.

Expediente

Revisão de texto: *Antonio Claudio da Silva Barros*.
Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*.
Tratamento das ilustrações: *Tânia Mara A. Barbosa*.
Editoração eletrônica: *Tânia Mara A. Barbosa*.