

Recife, PE
Dezembro, 2010

Autores

Maria Sonia Lopes da Silva
Pesquisadora Embrapa Solos
sonia@uep.cnps.embrapa.br

Roberto da Boa V. Parahyba
Pesquisador Embrapa Solos

Manoel B. de Oliveira Neto
Pesquisador Embrapa Solos

Aldo Pereira Leite
Assistente Embrapa Solos

José Carlos P. dos Santos
Pesquisador Embrapa Solos

Tony Jarbas Ferreira Cunha
Pesquisador Embrapa Semiárido

Márcia Moura Moreira
Mestranda UFRB, Cruz das
Almas, BA

Gizélia Barbosa Ferreira
Eng^a Agrôn^a Cofaspi, Jacobina,
BA

José Barbosa dos Anjos
Pesquisador Embrapa Semiárido

Roseli Freire de Melo
Pesquisador Embrapa Semiárido

Potencialidades de classes de solos e critérios para locação de barragens subterrâneas no Semiárido do Nordeste brasileiro

Introdução

A água representa o grande desafio para quem vive do Semiárido, sobretudo para aqueles que produzem alimentos para consumo de suas famílias. A reduzida precipitação anual, concentrada em poucos meses, aliada às grandes quantidades perdidas por escoamento superficial, reduz as condições de sucesso para os cultivos dependentes de chuvas.

Atualmente existe um conjunto de tecnologias de captação de água de chuva que vêm sendo utilizadas em todo Semiárido brasileiro por programas de políticas públicas. Estas tecnologias visam o maior aproveitamento da água de chuva de forma a promover o uso eficiente e a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, possibilitando o acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente para nutrir e manter a saúde das famílias agricultoras da região.

A barragem subterrânea (Figura 1) é uma das tecnologias de captação de água de chuva que tem contribuído para o melhor convívio das famílias sertanejas com o Semiárido, por proporcionar o acesso à água para a exploração agropecuária, diminuindo os riscos da agricultura dependente de chuva.

A barragem subterrânea faz parte do Programa *Uma Terra e Duas Águas (P1 + 2)*, como uma das opções de captação de água para produção de alimentos. Esse programa está sendo implantado, em todo semiárido do Brasil, pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), por meio de suas organizações e financiado com recursos do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS), Codevasf, Fundação Banco do Brasil, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Petrobras e Cooperação Espanhola.



Foto: Carlos Alberto Silva.

Figura 1. Barragem subterrânea. Ouricuri, PE, 2007.

Importância da barragem subterrânea para as famílias agricultoras do Semiárido

Por ter a função de armazenar a água da chuva que escoou por cima e dentro do solo, a barragem subterrânea possibilita o sucesso da prática da agricultura de vazante na sua bacia hidráulica, proporcionando condições favoráveis para a produção de culturas de subsistência, fruteiras, forragem, hortaliças, cana-de-açúcar, batata doce, arroz, entre outras.

As experiências com barragens subterrâneas vêm comprovando que se trata de uma tecnologia que contribui para a produção de alimentos, segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras, bem como para a geração de renda a partir da comercialização dos produtos nas feirinhas agroecológicas. Contribui, também, para a diminuição da demanda por produtos externos à propriedade, a exemplo de alguns alimentos e fitoterápicos para consumo familiar e de pequenos animais. As barragens subterrâneas também têm proporcionado às famílias melhoria do poder aquisitivo, e maior acesso a bens de consumo.

A barragem subterrânea é uma tecnologia viável e de baixo custo, dependendo o seu sucesso da observação dos seguintes aspectos:

⇒ estabelecer critérios para escolha das famílias que irão adquirir uma unidade de barragem subterrânea;

⇒ é fundamental que as famílias se apropriem da tecnologia, que precisem dela como fonte ou uma das fontes para sua sobrevivência;

⇒ realizar a sensibilização das famílias quanto à sua importância e funcionalidade (critérios de construção, manejo do solo, da água e opções de cultivo), antes de sua implantação;

⇒ obedecer critérios técnicos de construção estabelecidos por Brito et al., 1989; Costa et al., 2000; Lima et al., 2005; Cavalcanti et al., 2006; Silva et al., 2006; Silva et al., 2007; Lima e Moura, 2008; Barbosa et al., 2008.

Problemas detectados pela pesquisa em barragens subterrâneas

Estudos desenvolvidos pela Embrapa Solos visando avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais nos agroecossistemas e na vida das famílias agricultoras do

Semiárido, têm detectado a improdutividade de um número expressivo de unidades de barragens subterrâneas. Essa improdutividade se deve principalmente a problemas na construção; a não apropriação da tecnologia por parte do agricultor; a problemas relativos aos ambientes onde elas estão inseridas; e a falta de conhecimento do agricultor sobre a funcionalidade da barragem subterrânea.

Nestes estudos, nove barragens subterrâneas estão sendo monitoradas em três estados do Nordeste (Paraíba, Bahia e Pernambuco). Em todas elas, estão sendo acompanhada a produção agrícola; os cultivos explorados; o manejo do solo, da água e da cultura; os níveis de sais no solo e na água; instalados poços de observação (piezômetros) para acompanhamento do nível do lençol freático e pluviômetros para medição das chuvas. O monitoramento está sendo efetuado com a participação das famílias por meio do Diagnóstico Rural Participativo - DRP (VERDEJO, 2006), com o objetivo de avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas, a partir da percepção dos agricultores.

Os resultados têm demonstrado que o acesso a água, fator limitante do desenvolvimento regional, está aumentando na região semiárida por meio de tecnologias de captação, armazenamento e conservação da água da chuva, por intermédio das políticas públicas, da ação da sociedade civil, e de projetos de pesquisa e desenvolvimento. Essas tecnologias têm transformado a vida do agricultor familiar do semiárido brasileiro, permitindo que os mesmos cultivem alimentos tanto para o sustento da família, quanto para animais, resultando conseqüentemente na valorização da cidadania e na melhoria das condições de vida.

Esse monitoramento tem demonstrado também que algumas barragens subterrâneas estão subutilizadas em decorrência, entre outros fatores, como mencionado no item anterior, a problemas relativos aos ambientes onde elas estão inseridas, a exemplo da falta de conhecimento sobre o tipo de solo e a geologia da área onde essas foram construídas. Esses parâmetros técnicos são indispensáveis e condicionam o manejo adequado do sistema.

Classes de solos adequadas para locação de barragens subterrâneas

Um dos aspectos técnicos fundamentais na construção de barragens subterrâneas é a avaliação prévia das características do solo da área e do ambiente onde se

pretende implantar uma unidade produtiva. Para a construção de barragens subterrâneas é recomendado que alguém da equipe de construção tenha noção sobre solo e geologia. É importante que se faça avaliação dos solos no contexto da paisagem da bacia de captação, bem como dos aspectos geológicos da área. O entendimento mínimo sobre o solo e o ambiente é, também, importante na formação dos multiplicadores, por contribuir com conhecimentos que refletirá numa melhor divulgação da tecnologia e em melhores condições para se recomendar um manejo adequado do solo e da água, assim como opções de cultivos mais propícios às condições ambientais locais.

A partir dos critérios técnicos recomendados para construção de barragens subterrâneas (BRITO et al., 1989; SILVA et al., 2001; SILVA et al., 2006) e do monitoramento realizado em algumas unidades produtivas, foi realizada uma prospecção das principais classes de solo do Semiárido do Nordeste brasileiro por meio da sobreposição desses critérios técnicos com as características das classes de solo constantes em Santos et al. (2006), objetivando discutir suas potencialidades e limitações no processo de locação e construção, bem como no posterior uso em barragens subterrâneas.

Critérios para construção de barragens subterrâneas

Os critérios técnicos de construção de barragens subterrâneas com lona plástica, modelo Embrapa (CPATSA - Embrapa Semiárido), são:

1. podem ser construídas em leito de rio ou riacho e linhas de água;
2. em solos com profundidade de 1 m a 3,5 m e com textura preferencialmente variando na faixa de média a arenosa;
3. declividade da área de captação/plantio de no máximo 2%;
4. vazão média do rio ou riacho não pode ser forte a muito forte para não romper/danificar a lona;
5. de preferência a água do rio, riacho ou córrego não deve ter problemas com sais;
6. antes da implantação, a família tem que ser sensibilizada/capacitada sobre a locação, a construção, a manutenção da estrutura hidráulica, o manejo do solo e da água, e das possibilidades de cultivos a serem explorados dentro da bacia de acumulação;

7. e o mais importante, o agricultor tem que se apropriar da barragem subterrânea, entender sua importância para seu sustento e para sua complementação de renda.

Potencialidades e limitações de solos para construção de barragens subterrâneas

⇒ *Solos com textura arenosa*

Solos com textura arenosa como os Neossolos Quartzarênicos (Figura 2a), geralmente não são aptos para construção de barragem subterrânea em função da grande profundidade (mais de 5 m) e da baixa capacidade de retenção de água. Porém, quando esses solos apresentam uma camada impermeável dentro de 3 m de profundidade e um percentual de argila, como os Neossolos Quartzarênicos latossólicos (Figura 2b), eles podem ser utilizados com bons resultados, pois apresentam melhores retenções de água nos horizontes mais profundos devido aos maiores teores de partículas finas (argila).

Os Neossolos Flúvicos (aluviões) arenosos são os mais comumente usados para construção de barragens subterrâneas em leito de riacho (Figura 3). Porém, especial atenção tem que ser dada para a profundidade. A barragem subterrânea "Modelo Embrapa" (BRITO et al., 1989) só admite sua construção em solos com profundidade de até 3,5 m a 4 m, por permitir maior resistência e maior segurança do plástico quanto à vazão da água, bem como uma maior folga na dobra do plástico no momento da fixação na camada impermeável ou rocha e na superfície.

Em se tratando dos Neossolos Flúvicos é fundamental que se tenha idéia da vazão (força da correnteza) do riacho antes de se decidir qual tipo de material vai ser utilizado na construção da parede, para que não se coloque em risco a estrutura da barragem em anos com chuvas muito além da média da região. Enfatizamos que estas limitações, no que diz respeito à profundidade, e conseqüentemente, ao material utilizado na parede são para barragens subterrâneas (septo impermeável de plástico que vai até 50 cm acima da superfície e 3,5 m de profundidade), e não para barragem submersa (parede totalmente dentro do solo).

Em rios ou riachos, onde os solos apresentem profundidades maiores do que 4 m e com grande vazão, é recomendada a construção de barragem subterrânea com septo impermeável/parede em alvenaria ou de pedra e cimento. Outro aspecto a considerar em riachos

com forte vazão é o intervalo de tempo entre grandes eventos de chuva. Mesmo onde o histórico aponte ocorrências de chuvas fortes em grandes intervalos de tempo (a cada 10 - 20 anos), não é aconselhável a

construção de barragem subterrânea de plástico, pois a forte vazão, em ocasiões de grandes chuvas, danifica ou mesmo rompe o septo impermeável (parede), comprometendo todo investimento.



Foto: José Carlos Pereira dos Santos.



Foto: José Coelho de Araújo Filho.

Figura 2. (a) Neossolo Quartzarênico. (b) Neossolo Quartzarênico latossólico.



Foto: José Coelho de Araújo Filho.

Figura 3. Neossolo Flúvico.

⇒ **Solos com textura média/argilosa**

Os solos com textura média/argilosa podem apresentar propriedades favoráveis, proporcionando maior retenção de água e nutrientes e melhores condições de

manejo, principalmente no período de chuvas. Os Argilosos Amarelos (Figura 4a) e Argissolos Vermelho-Amarelos (Figura 4b) com textura média/argilosa são solos que ocorrem com grande frequência no Semiárido e nos quais podem ser locados barragens subterrâneas com maior garantia de sucesso devido as suas características de média fertilidade e condições físicas favoráveis, mesmo quando apresentam camada de impedimento superior a 1,0 m de profundidade. O impedimento físico proporciona um comportamento peculiar nesses solos que pode ser favorável em termos de suprimento de água às plantas, principalmente na região semiárida. A baixa disponibilidade de água nas camadas aráveis é compensada pelos horizontes subsuperficiais, apresentando um aumento da capacidade de armazenamento. Essa característica, aliada a uma menor permeabilidade e uma moderada capacidade de infiltração, permite uma maior e mais demorada condição de armazenamento de água nessa zona de impedimento e acima dela, o que para barragem subterrânea constitui característica favorável.

Os Planossolos (Figura 5) que apresentam uma camada superficial arenosa de 1 - 2 m de profundidade imediatamente acima de outra argilosa estão sendo muito



Fotos: José Coelho de Araújo Filho.



Fotos: José Coelho de Araújo Filho.

Figura 4. (a) Argissolo Amarelo e (b) Argissolo Vermelho-Amarelo.



Foto: Roberto da Boa Viagem Parahyba.

Figura 5. Planossolo com camada superficial arenosa de 1 - 2 m de profundidade.

utilizados para a construção de barragens subterrâneas no Semiárido do Nordeste brasileiro. Por ser um solo que tem como uma de suas características a presença de sais, possui sérias limitações quanto ao uso, sendo recomendado para cultivos de espécies tolerantes como feijão de corda, cana-de-açúcar, limão rugoso, tangerina, batata-doce, abóbora, melão, abobrinha, algodão, coco, beterraba, pepino, pastagem, entre outras. Onde não se tem essa camada arenosa, os Planossolos estão sendo utilizados para produção de água para irrigar as áreas no entorno com cultivo de fruteiras, hortaliças e subsistência, por meio do bombeamento da água do poço

localizado à montante da parede. É fundamental que se tenha conhecimento das potencialidades e limitações do solo da área de plantio da barragem subterrânea, pois a partir desse conhecimento se escolherá o manejo e os cultivos adequados.

⇒ **Solos com textura argilosa e muito argilosa**

Os solos argilosos e muito argilosos como os Vertissolos (Figura 6a), os Luvisolos Crômicos vertissólicos (Figura 6b) e outros com características vérticas, apesar da alta a média fertilidade natural, não são viáveis para construção de barragem subterrânea em consequência de suas características de expansão e contração conforme o teor de umidade. Essa característica pode comprometer a estrutura da parede, proporcionando vazamento, bem como dificultar o manejo da área de plantio, dentro da bacia hidráulica, durante o período chuvoso. Além destas características, eles apresentam limitações como baixa permeabilidade, baixa condutividade hidráulica, alta capacidade de retenção de água e baixa velocidade de infiltração, condições que propiciam acúmulo de sais na superfície, o que é indesejável para barragem subterrânea.

⇒ **Solos rasos e poucos profundos**

Os solos rasos, como os Neossolos Litólicos (Figura 7), e solos pouco profundos (< 100 cm) não são recomendados para locação de barragens subterrâneas por proporcionarem pouca acumulação de água. Os Neossolos Litólicos, por definição, não são recomendados para uso agrícola convencional, mas podem ser utilizados com pastagens ou para preservação ambiental.



Figura 6. (a) Vertissolo e (b). Luvisolo Crômico vertissólico.



Figura 7. Neossolo Litólico.

Considerações finais

⇒ As potencialidades e limitações das classes de solo descritas devem ser tomadas como regra geral. Entretanto, o conhecimento e a experiência do agricultor e do técnico responsável pela implantação da tecnologia serão decisivos para a locação, construção, uso e manejo da mesma.

⇒ Em certas situações, o agricultor dispõe de uma área apropriada para a construção da barragem subterrânea no que diz respeito às condições de relevo e disponibilidade de água, entretanto o solo pode não ser o mais adequado. Tal situação não deve ser encarada como um impedimento definitivo à sua implantação.

Conhecendo-se o ambiente pode-se planejar um uso e manejo adequado às suas características. Isto não implica dizer que se pode construir barragens subterrâneas em todo tipo de solo. O técnico e o agricultor têm que terem o conhecimento técnico aliado ao bom senso.

⇒ É fundamental para quem trabalha e possui barragens subterrâneas que conheçam várias experiências exitosas ou não, que conheçam as causas de sucessos e de problemas que limitam seu uso nos diversos solos que compõem os ambientes do Semiárido.

⇒ O que se busca com a técnica da barragem subterrânea não é o alcance do potencial genético ou econômico das culturas, mas a melhoria das condições de vida no meio rural, possibilitando tanto o cultivo de espécies para alimentação de pequenos animais, como principalmente para consumo das famílias agricultoras e a comercialização de excedentes em feiras livres de sua região.

Referências

- BARBOSA, A. G.; LOPES, F.; SOUZA, J. E. de; LIMA, M. de S.; BAPTISTA, N. de Q.; BROCHARDT, V. Caminhos para a convivência com o semi-árido. 3. ed. Recife: ASA, 2008. 81 p. il.
- BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. Barragem subterrânea I. Construção e manejo. Petrolina: Embrapa CPATSA, 1989. 38 p. il. (Embrapa CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).
- CAVALCANTI, A.; LINS, F. E.; FARIAS JÚNIOR, M.; MORAIS, V. de M. Barragem subterrânea: um jeito inteligente de guardar água na terra. Recife: Diaconia, 2006. 46 p. il. (Diaconia. Série Recursos Hídricos).
- COSTA, W. D.; COSTA, W. D.; LIMA, C. N. Barragens subterrâneas: uma opção para o semi-árido. Recife: São Mamede, 2000. n.p. il.
- LIMA, A. de O. Manejo sustentável dos recursos hídricos: construindo barragens subterrâneas. Natal: Visão Mundial, 2005. 26 p. il. (Visão Mundial. Série Água é vida).
- LIMA, M. de S.; MOURA, M. J. R. de. Desenvolvendo uma cultura de estoques e convivendo com as condições do semi-árido. Ouricuri: Caatinga, 2008. 56 p. il. (Caatinga, O sertão que dá certo, 1).
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SILVA, M. S. L. da; ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S. S.; PORTO, E. R.; HONÓRIO, A. P. M. Barragem subterrânea. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 75).
- SILVA, M. S. L. da; ANJOS, J. B. dos; FERREIRA, G. B.; MENDONÇA, C. E. S.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. Barragem subterrânea: uma opção de sustentabilidade para a agricultura familiar do semi-árido do Brasil. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. (Embrapa Solos. Circular Técnica, 36).
- SILVA, M. S. L. da; HONÓRIO, A. P. M.; ANJOS, J. B.; PORTO, E. R. Barragem subterrânea. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. Não paginado. il. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 49).
- VERDEJO, M. E. Diagnóstico Rural Participativo: um guia prático. Brasília: Gráfica ASCAR, 2006. 61p.

Circular Técnica, 45

Embrapa Solos UEP Nordeste
Endereço: Rua Antônio Falcão, 402. Boa Viagem.
Recife, PE. CEP: 51020-240
Fone: (81) 3325 5988
Fax: (81) 3325 0231
E-mail: sac@cnps.embrapa.br
<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html>

1ª edição (2010): online

Comitê de publicações

Presidente: *Daniel Vidal Perez*
Secretária-Executiva: *Jacqueline S. Rezende Mattos*
Membros: *Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.*

Expediente

Supervisão editorial: *Jacqueline S. Rezende Mattos*
Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*
Revisão bibliográfica: *Quitéria Sônia C. dos Santos*
Editoração eletrônica: *Jacqueline S. Rezende Mattos*