

# LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES DE CLASSES DE SOLOS PARA LOCAÇÃO DE BARRAGENS SUBTERRÂNEAS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE

MARIA SONIA LOPES DA SILVA<sup>(1)</sup>; GIZELIA BARBOSA FERREIRA<sup>(2)</sup>; ANDRÉA MARIA ALVES DE LUCENA<sup>(3)</sup>; MANOEL BATISTA DE OLIVEIRA NETO<sup>(4)</sup>; ROBERTO PARAHYBA DA BOA VIAGEM<sup>(5)</sup>; JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS<sup>(6)</sup>; TONY JARBAS FERREIRA CUNHA<sup>(7)</sup>

**RESUMO** - Devido à irregularidade das chuvas, os agricultores do semiárido estão sempre enfrentando riscos de perdas totais ou parciais de suas lavouras. Para vencer essas limitações, é imprescindível que se aumente a eficiência do aproveitamento das chuvas que caem nos agroecossistemas. Este aumento da eficiência pode ser conseguido através da construção de alternativas tecnológicas de captação de água de chuva. A Barragem Subterrânea (BS) constitui uma técnica de captação de água de chuva que contribui com a redução dos efeitos negativos dos longos períodos de estiagem. Como toda tecnologia a BS tem suas limitações e a maior delas é não ser apropriada para todo ambiente, existem critérios/parâmetros técnicos de construção que devem ser rigorosamente seguidos, como a identificação de solos da área onde a mesma deverá ser implantada. Diante do exposto, visando fornecer subsídios sobre ambiente apropriado para construção de unidades de barragens subterrâneas, o presente trabalho teve como objetivo apontar às limitações e potencialidades de classes de solos para locação de barragens subterrâneas, no semiárido do Nordeste brasileiro.

**Palavras-Chave:** captação de água de chuva, tecnologia social, características do solo.

## Introdução

Barragem subterrânea (BS) é uma alternativa tecnológica social (compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reprodutíveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social) de captação de água de chuva que contribui com a redução dos efeitos negativos dos longos períodos de estiagem. Colabora com o aumento da disponibilidade de água dentro do solo, reduzindo os riscos da exploração agrícola, consequentemente viabilizando a agricultura em pequenas e médias

propriedades rurais do semiárido brasileiro. A BS é formada por uma parede ou septo impermeável (Figura 1), que parte da camada impermeável ou rocha até uma altura de aproximadamente 0,7 m acima da superfície do terreno, construída transversalmente à descida da água, objetivando barrar o fluxo de água superficial e subterrâneo de um aquífero pré-existente ou criado concomitantemente com a construção da barreira impermeável [1] e [2]. Tem como função criar e/ou elevar o nível do lençol freático por meio da infiltração da água, com posterior utilização pelas plantas [3].

É uma alternativa viável quando locada em ambiente que atenda os parâmetros técnicos de construção e de manejo dos recursos solo e água. As experiências com barragem subterrânea no Nordeste brasileiro começaram no início da década de 80 pela Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Paralelamente, na mesma década um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, também começou estudos com BS. Diferentes materiais são utilizados como septo impermeável/parede: argila compactada (barro batido), concreto e lona plástica. O modelo desenvolvido pela Embrapa utiliza lona plástica de polietileno de 6 µ de espessura.

A barragem subterrânea é uma das âncoras do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2). Este programa tem como princípio básico dotar cada família do semiárido brasileiro (SAB) de Uma Terra (1), com tamanho suficiente para produzir alimentos, e Duas fontes de água (2), uma para o consumo humano e outra para produção de alimentos e/ou criação de animais. O P1 + 2 é um Programa de formação e mobilização social para convivência com o semiárido brasileiro que está sendo implantado em alguns Estados do Nordeste, através de Unidades Pilotos, podendo ser incorporado a programas governamentais como o “Programa Hum Milhão de Cisternas (P1MC)” [4]

Nos últimos anos tem crescido muito o interesse por parte de empresas públicas, privadas e de movimentos sociais pela implantação de barragens subterrâneas nos agroecossistemas rurais do semiárido brasileiro. A

<sup>(1,4,5,6)</sup> Pesquisador (a) Embrapa Solos-UEP Nordeste. Avenida Antônio Falcão, 402, Boa Viagem, Recife, PE, CEP 51020-240. E-mail: [sonia@uep.cnps.embrapa.br](mailto:sonia@uep.cnps.embrapa.br)

<sup>(2)</sup> Mestranda do PPG em Desenvolvimento Rural e Agroecologia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

<sup>(3)</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE)

<sup>(7)</sup> Pesquisador Embrapa Semiárido. Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970.

Apoio financeiro: CNPq e BNB

despite de todo interesse existem muitas unidades de BSs improdutivas no Nordeste, em decorrência da não apropriação da tecnologia por parte do agricultor e de problemas relativos à construção.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo apontar às limitações e potencialidades de classes de solos para locação de barragens subterrâneas, no semiárido do Nordeste brasileiro.

## Material e Métodos

Cento e quinze BSs estão sendo monitoramento em três estados do Nordeste (Paraíba, Bahia e Pernambuco). Em todas elas estão sendo acompanhada a produção, a pluviosidade, os cultivos explorados, o manejo do solo e da cultura, e instalados poços de observação para acompanhamento do nível do lençol freático. Este monitoramento tem detectado que muitas BSs estão inativas em virtude de falhas na construção, principalmente no que diz respeito ao solo onde estão sendo locadas.

A partir dos parâmetros técnicos de construção de BSs e do monitoramento realizado em algumas unidades produtivas, o estudo foi conduzido tendo-se como referência o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos [5].

Os parâmetros técnicos de construção de barragens subterrâneas com lona plástica, modelo CPATSA são: 1. Podem ser construídas em leito de rio/riacho e linhas de drenagem; 2. Em solos com profundidade de 1 a 3 m e de textura média a grossa; 3. Declividade (topografia) da área de no máximo 2%; 4. Vazão do rio/riacho não pode ser muito forte; 5. De preferência a água do rio/riacho/córrego não ter problemas com sais; 6. A precipitação média anual da área deve ser suficiente para armazenar água; 7. E o mais importante, o agricultor tem que se apropriar da BS, tem que precisar dela para auxiliar no seu sustento, tem que viver dela, e principalmente tem que ser sensibilizado, antes da construção, sobre a manutenção da estrutura hidráulica, sobre o manejo do solo, da água e das possibilidades de cultivos a serem explorados dentro da bacia de acumulação. Todos estes parâmetros são fundamentais para eficiência da tecnologia.

Sobrepondo os parâmetros técnicos recomendados para construção de BSs com as características de solo, segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), foi realizada uma prospecção das limitações e potencialidades das classes de solos de ocorrência no semiárido do Nordeste mais adequadas para locação desta tecnologia.

## Resultados e Discussão

O resultado deste trabalho servirá como documento norteador para futuras construções de BSs por fornecer subsídios sobre os ambientes mais adequados para locação destas. Servirá, também, como alerta para que instituições públicas e não-governamentais atentem para importância do conhecimento sobre o solo e suas implicações na eficiência da estrutura hidráulica e no manejo do solo e das culturas dentro das unidades

produtivas de BSs.

Após a sobreposição dos parâmetros de construção com as características das classes de solos detectadas, através do monitoramento das áreas de plantio de unidades de BSs, construídas nos estados de Pernambuco, Bahia e Paraíba, temos a inferir:

### *Solos de textura arenosa*

Solos de textura arenosa como os Neossolos Quartzarênicos (Figura 2), geralmente não são aptos para BS devido ser muito profundo e possuir baixa capacidade de retenção de água. Porém quando este solo apresenta uma camada impermeável dentro de 3 m de profundidade, e certo teor de argila como o Neossolo Quartzarênico latossólico, pode ser utilizado com bons resultados. Estes solos possuem baixas taxas de evaporação devido a baixa capilaridade.

Neossolo Flúvico (Figura 3) são os mais comumente usados para construção de BSs em leito de riacho. Porém, especial atenção tem que ser dada para profundidade destes solos em alguns leitos de rios/riachos. Como mencionado anteriormente, as BSs com lona plástica só permitem uma profundidade de até 3 m, onde assegura à resistência do plástico a vazão da água. Em rios/riachos onde os solos apresentem profundidades maiores que 3 m e com grande vazão, é recomendado à construção de BS com septo impermeável em alvenaria ou de pedra e cimento. Outro aspecto a considerar é o intervalo de tempo em que se têm grandes eventos de precipitação. Mesmo em rio/riacho onde o histórico aponte ocorrências de chuvas fortes em intervalos de tempo grande, não é recomendado a construção de BS de plástico, pois a forte vazão nesta ocasião danifica/rompe o septo impermeável/parede, comprometendo todo investimento utilizado. É, portanto, importante se preocupar com a vazão da água para que não se coloque em risco a estrutura da BS.

### *Solos de textura argilosa e muito argilosa*

Os solos argilosos principalmente os que possuem na sua composição mineralógica argilas 2:1 como os Vertissolos (Figura 4) e os Luvisolos Crômicos vérticos (Figura 5) e outros de características vérticas, apesar da alta a média fertilidade, não são viáveis para BS em consequência de suas características de expansão e contração que pode comprometer a estrutura da parede, proporcionando vazamento, e sua textura muito argilosa dificultar o manejo da área de plantio dentro da bacia durante o período chuvoso. Além destas características têm-se como limitantes a baixa permeabilidade, baixa condutividade hidráulica e baixa capacidade de retenção de água destes solos, condições estas que propiciam acúmulo de sais na superfície, o que é indesejável para BS.

### *Solos de textura média/argilosa*

Os solos de textura média/argilosa com argilas 1:1 na sua composição mineralógica podem apresentar propriedades favoráveis, proporcionando maior aglutinação das partículas, consequentemente maior retenção de água e nutrientes e melhores condições de manejo, principalmente no período de chuvas. Os Argilosos Amarelos (Figura 6) e Vermelho-Amarelos (Figura 7) de textura média/argilosa

são solos ocorrem com maior frequência no semiárido e nos quais podem ser locados BSs com maiores garantias de sucesso devido suas características de média fertilidade e condições físicas favoráveis, mesmo quando apresentam camada de impedimento.

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 de capacidade de armazenamento de água. 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.

#### *Solos rasos*

Os solos rasos como os Neossolos Litólicos (Figura 8) não são recomendados para locação de BSs devido proporcionar pouca acumulação de água e maior evaporação.

#### **Conclusões**

Um dos aspectos técnicos fundamentais na construção de barragens subterrâneas é a avaliação prévia dos atributos do solo da área onde se pretende implantar uma unidade produtiva. Não se pode construir BSs sem um especialista em Geologia e Gênese e Classificação dos Solos;

A caracterização dos atributos do solo, que consiste em identificar suas propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, com posterior definição da classe de solo, antes da implantação das unidades de BSs, é fundamental por fornecer subsídios para o manejo adequado do sistema solo-água-planta em sua área de plantio, bem como na eficiência da estrutura hidráulica;

#### **Referências**

- [1] FREITAS, I. 1999. Efeitos ambientais de barragem subterrânea na microbacia do córrego Fundo, região dos Lagos/RJ. Universidade Federal Fluminense. 2006 (Dissertação de Mestrado).
- [2] 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 Semi-Árido, 2006. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, N° 75).
- [3] COSTA, W.D. **Manual de barragens subterrâneas**. Ed. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. 2005. 49p il.
- [4] SILVA, M. S. L. da ; ANJOS, José Barbosa 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).
- [5] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação** 2 ed. Rio de Janeiro, 2 ed . 2006. 306 p.



**Figura 1.** Barragem subterrânea.



**Figura 2.** Neossolo Quartzarênico



**Figura 3.** Neossolo Flúvico



**Figura 4.** Vertissolo



**Figura 5.** Luvisolo Crômico vértico



**Figura 6.** Argissolo Amarelo



**Figura 7.** Argissolo Vermelho-Amarelo



**Figura 8.** Neossolo Litólico