

Foto: Manoel Batista de Oliveira Neto



## Avaliação da Qualidade da Água para fins de Irrigação em Áreas de Barragens Subterrâneas no Semiárido do Nordeste Brasileiro<sup>1</sup>

*Maria Sonia Lopes da Silva<sup>2</sup>*

*Roberto da Boa Viagem Paraíba<sup>2</sup>*

*Manoel Batista de Oliveira Neto<sup>2</sup>*

*José Barbosa dos Anjos<sup>3</sup>*

*Tony Jarbas Ferreira Cunha<sup>3</sup>*

*Levy Barros Cardoso<sup>4</sup>*

*Camila Lucena Mota<sup>5</sup>*

### INTRODUÇÃO

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 (FERREIRA et al., 2011).

Entre as tecnologias de captação de água de chuva, a barragem subterrânea (Figura 1a e 1b) é uma tecnologia que tem proporcionado à família agricultora de base familiar o aproveitamento das águas da chuva para produção de alimentos, contribuindo com a redução dos efeitos negativos dos longos períodos de estiagem e, conseqüentemente, com a diminuição da miséria (ROCHA et al., 2007). A barragem subterrânea tem a

função de criar e/ou elevar o nível do lençol freático, que será utilizado como fonte de água, posteriormente, pelas plantas. Esse barramento armazena água dentro do solo com perdas mínimas de umidade, mantendo o solo úmido por um período maior de tempo, a depender das chuvas, de três a seis meses, ou seja, até quase fim do período seco (SILVA et al., 2007; SILVA et al., 2010). A barragem subterrânea é composta por (Figura 1):

*Área de captação/acumulação/armazenamento (Ac)* - representada pela bacia hidrográfica e delimitada por divisores de água topográfico e freático;

*Área de plantio (Ap)* - é a própria bacia hidrográfica da barragem, ou seja, a área de plantio é a mesma de captação. E, a depender da localização, recomenda-se construir dentro dessa área um poço ou cacimbão;

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com recursos do CNPq e BNB e apresentado no XXXIII CBCS.

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Solos UEP Recife. E-mail: sonia@uep.cnps.embrapa.br; parahyba@uep.cnps.embrapa.br; neto@uep.cnps.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisadores da Embrapa Semiárido. E-mail: jbanjos@cpatsa.embrapa.br; tony@cpatsa.embrapa.br

<sup>4</sup> Graduando, Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: levybarrrcs@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduanda, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: camila\_lmota@yahoo.com.br

*Parede da barragem ou septo impermeável (Pb)* - possui a função de impedir o fluxo de água superficial e subterrâneo, formando e/ou elevando o nível do lençol freático. Há alguns tipos de materiais que podem ser utilizados na construção da parede (barro batido, alvenaria, lona plástica de polietileno de 200 micras), entretanto o plástico pela praticidade e economicidade é o que vem sendo mais utilizado;

*Sangradouro (Sa)* - possui a função de eliminar o excedente de água da área de captação/plantio em anos de muita chuva.

Barragens subterrâneas localizadas em ambientes mais propícios para captação de água, como por exemplo, em baixios de vales estreitos, onde o lençol freático proporciona maior abastecimento do poço, a umidade permanece o ano todo (Figura 2).

Em algumas regiões tem se constatado problemas de salinidade nas áreas de plantio das barragens subterrâneas devido, principalmente, a problemas relacionados à qualidade da água dos riachos que abastecem a barragem subterrânea e a problemas de liberações de sais pela rocha. Fazendo-se necessário,



Figura 2. Barragem subterrânea, Sítio Almeida, Lagoa Seca, PB (Foto: Manoel Batista de Oliveira Neto).

portanto, o monitoramento da qualidade da água para acompanhar a concentração da presença de sais na água acumulada na área de captação/plantio e poços dessas barragens subterrâneas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve objetivo avaliar a qualidade da água das áreas de captação/plantio e poços localizados a montante (área antes da parede) das barragens subterrâneas implantadas, nos Estados da Paraíba e da Bahia.

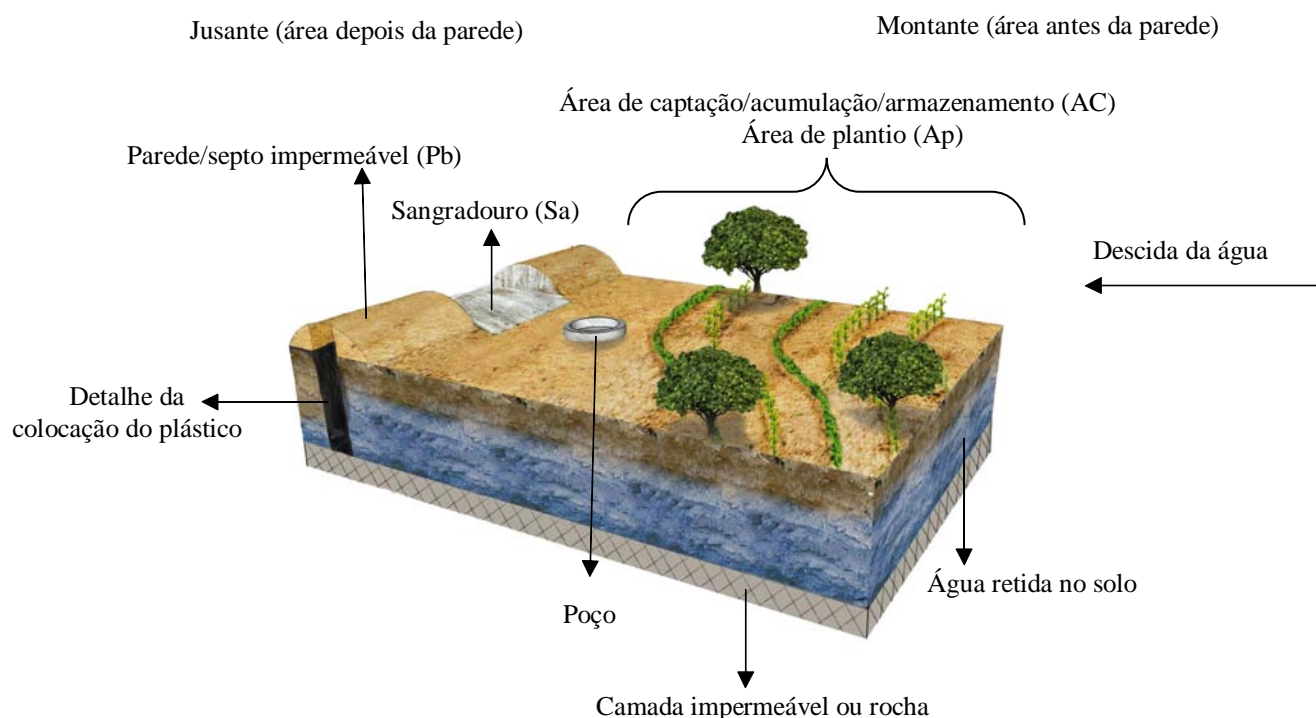


Figura 1. Desenho esquemático do funcionamento de uma barragem subterrânea com seus respectivos componentes (Desenho: Jhones Lopes).

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado em oito barragens subterrâneas (BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6, BS7 e BS8), nos municípios de Picuí e Lagoa Seca, no Estado da Paraíba, e em Uauá, Curaçá e Canudos, no Estado da Bahia (Figura 3, Tabela 1).

As barragens subterrâneas estudadas estão localizadas em áreas de leito de rio (BS1 e BS2) e as demais em linhas d'água (linhas de drenagem, caminhos d'água, ou seja, em locais para onde as águas convergem em uma propriedade).

As BS1, BS2 e BS3 possuem poço dentro de sua área de captação de água de chuva/plantio, a montante da parede/septo impermeável. A água do poço é usada na época de estiagem como irrigação de salvação para os cultivos dentro da barragem e no seu entorno, bem como para consumo de pequenos animais. A presença do poço nas barragens subterrâneas é uma prática fundamental no manejo da água, por proporcionar a renovação desta, constituindo-se em uma técnica para diminuir o acúmulo de sais em superfície, bem como facilitar o acompanhamento do nível e da qualidade da água.

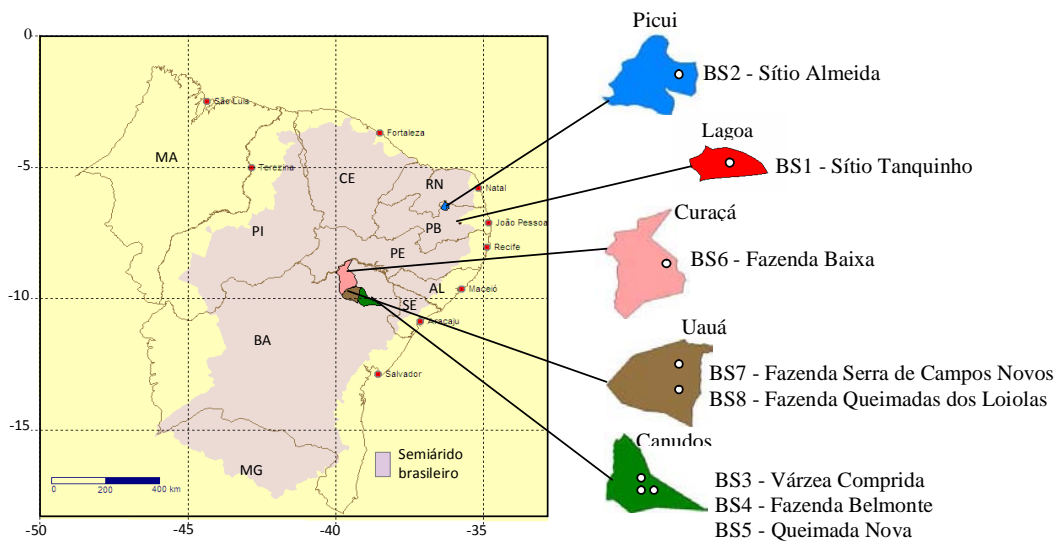


Figura3. Mapa com localização das barragens subterrâneas onde foram coletadas as amostras de água (Mapa: Manoel Batista de Oliveira Neto).

Tabela 1. Informações sobre as barragens subterrâneas monitoradas.

BSs	Nome Agricultor (a)	Propriedade	Município	Coordenadas
BS1	Antônio Antero	Sítio Almeida	Lagoa Seca, PB	25M-0184318 e 9207889
BS2	Manoel Severino dos Santos	Sítio Tanquinho	Picuí, PB	25M-0788050 e 9270172
BS3	Gilberto Lira dos Santos	Sítio Várzea Comprida	Canudos, PB	24L- 0476890 e 8870614
BS4	Sebastião dos Santos	Fazenda Belmonte	Canudos, PB	24L- 0493718 e 8883994
BS5	Aderbal N. de Farias	Fazenda Rosário	Canudos, PB	24L- 493929 e 8883671
BS6	José Leitão Almeida	Fazenda Baixa Verde	Curaçá, BA	24-0413066 e 8974990
BS7	Maria Honorina	Serra dos Campos Novos	Uauá, BA	24L-0461898 e 8936914
BS8	Joaquim Matos da Silva	Fazenda Queimada dos Loiolas	Uauá, BA	24L-0447091 e 8916656

Foram coletadas amostras de água dos poços e das áreas de captação/acumulação das barragens subterrâneas. Para estas amostras foram analisados os parâmetros físico-químicos: pH, CE, dureza total, salinidade, sólidos solúveis totais, sólidos dissolvidos totais, sedimentos, teores de cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato. Após a análise das amostras, calculou-se o valor da Razão de Adsorção de Sódio (RAS) e a água foi classificada em relação à sua qualidade para fins de irrigação segundo critérios estabelecidos por Richards (1954). Essa classificação é baseada na condutividade elétrica (CE) como indicadora do risco de salinização do solo e na RAS como indicadora do perigo de sodicidade do solo e dividida conforme esse mesmo autor em:

Quanto ao risco de salinidade	
C1	Águas com baixa salinidade
C2	Águas com salinidade média
C3	Águas com salinidade alta
Quanto ao risco de sodicidade	
S1	Águas com baixa concentração de sódio
S2	Águas com concentração média de sódio
S3	Águas com alta concentração de sódio
S4	Águas com muito alta concentração de sódio

## Resultados e Considerações Finais

As análises físico-químicas permitiram avaliar as classes de qualidade da água para fins de irrigação, dos poços das BS1 e BS2 e BS3, bem como da água acumulada nas áreas de captação, empregando-se os valores de salinidade estimados pela CE e de sodicidade pelo cálculo da RAS.

Observando a Tabela 1, verifica-se que as águas das BS1, BS2 e BS3 apresentaram média salinidade (C2 - oscilando entre 0,36 a 0,56 dS-1) e baixo risco de sodificação (RAS 1,06 a 1,52) do solo, sendo classificadas como C2S1. Essa salinidade média detectada nas águas das três barragens subterrâneas permite a utilização dessas águas por cultivos que possuam moderada tolerância aos sais, sem ser necessário práticas especiais de controle da salinidade. Entretanto, por se tratar de áreas de barragens subterrâneas é recomendado utilizar manejos que proporcionem a renovação das águas. O caso da BS3 é preocupante, pois não possui poço em sua área de plantio, exigindo por parte da família um acompanhamento mais criterioso dos níveis de sais por

meio de análises do solo e da água, a cada dois anos, e da produção das culturas, bem como sempre procurar cultivar espécies tolerantes.

Nas BS4, BS5, BS6 e BS7 as águas de chuva acumuladas apresentaram classe C1S1 - salinidade baixa (CE 0,06 a 0,19 dS m<sup>-1</sup>) e sodicidade baixa (RAS 0,11 a 0,27), podendo ser utilizadas para diversos cultivos, apresentando baixa probabilidade de causar problemas de salinidade e sodicidade.

A BS8 apresenta salinidade alta (CE 1,67 dS m<sup>-1</sup>) e sodicidade baixa (RAS 2,66), colocando-a DNA classe C4S1 o que impõe certa limitação ao cultivo de algumas espécies vegetais.

O manejo adequado da água é fundamental na obtenção de boa produtividade em qualquer sistema agrícola, entretanto em áreas de barragem subterrânea ele é determinante para o sucesso deste. O monitoramento contínuo da qualidade da água, principalmente no que diz respeito à presença de sais, é indispensável, uma vez que se trata de uma tecnologia inserida na região semiárida, onde a evaporação média anual é de 2.000 mm e a média das chuvas de apenas 600 mm. Além disso, essa tecnologia proporciona maior armazenamento dentro do solo.

A construção de poço dentro da área de captação e armazenamento/plantio da barragem é uma prática de manejo da água que tem colaborado muito na sua renovação, diminuindo efetivamente eventuais processos de salinização. A água acumulada no poço pode ser utilizada para consumo de pequenos animais, para irrigação de salvação no período seco, e para irrigar áreas no entorno da barragem. O poço é também importante, por facilitar a coleta de amostras de água para as análises físico-químicas e por possibilitar acompanhar o nível da água na bacia de captação/acumulação/plantio. Em barragens subterrâneas que possuem poço, a família agricultora consegue conviver melhor com o período de estiagem, sem déficit de água.

Por se tratar de uma técnica que mantém a água dentro do solo por um período longo de tempo, é recomendada a realização, a cada dois anos, de avaliações dos parâmetros de qualidade da água, tanto dos poços instalados nas áreas de plantio como das áreas de captação/acumulação das barragens subterrâneas. É recomendado também o cultivo de plantas com tolerância a sais, tais como o feijão de corda, limão,

tangerina, batata-doce, abóbora, melão, abobrinha, algodão, coco, beterraba, pepino, capim e cana-de-açúcar, entre outras.

A preocupação que muitos têm sobre a barragem subterrânea propiciar ambiente para salinidade não procede. As barragens subterrâneas quando construídas em locais adequados e devidamente apropriadas pelos agricultores, com uso e manejo a cada ano de chuva, não geram risco nenhum, muito pelo contrário, elas têm proporcionado à segurança alimentar e nutricional das famílias que vivem na zona rural do Semiárido brasileiro.

## Agradecimentos

Às famílias agricultoras participantes do estudo, pela receptividade e colaboração.

À Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA), por meio de suas instituições associadas (Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades-PATAC, em Campina Grande, PB; Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada -IRPAA, em Juazeiro, PB; e Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa-AS-PTA, em Esperança, BA), pela parceria e apoio logístico.

Às Embrapas Semiárido (Petrolina, PE) e Algodão (Campina Grande, PB) pela parceria e apoio logístico.

**Tabela 1.** Características físico-químicas das águas acumuladas em barragens subterrâneas no período chuvoso, nos Estados da Paraíba e da Bahia.

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	pH	CE	Dureza Total	Sólidos Solúveis Totais	Sólidos Dissolvidos Totais	Sedimento	Na	RAS	Classe para Irrigação
mmol L <sup>-1</sup>								dS m <sup>-1</sup>		mg L <sup>-1</sup>			%			
<b>BS1 - Lagoa Seca - Sítio Almeida</b>																
Água do poço localizado a montante da parede da barragem na da área de plantio/captação																
1,6	1,0	1,70	0,80	0,00	2,10	0,20	2,70	7,1	0,56	130	35	30	05	33,3	1,49	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS2 - Picuí - Sítio Tanquinho</b>																
Água do poço localizado a montante da parede da barragem na da área de plantio/captação																
0,6	1,1	1,40	0,21	0,00	1,60	0,05	2,00	7,1	0,36	85	21	20	01	42,3	1,52	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
Água acumulada na área de plantio/captação																
1,0	2,0	1,30	0,21	0,00	2,60	0,10	2,10	7,3	0,45	150	29	26	3	28,8	1,06	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS3 - Canudos - Fazenda Várzea Comprida</b>																
Água acumulada na área de plantio/captação																
1,2	1,0	1,60	0,23	0,00	1,80	0,49	1,60	6,5	0,40	150	33	28	5	39,7	1,52	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS4 - Canudos - Fazenda Rosário</b>																
Água do poço localizado a montante da parede da barragem na da área de plantio/captação																
1,4	0,2	0,20	0,30	0,40	1,30	0,29	0,10	8,3	0,19	80	16	15	1	9,5	0,22	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS5 - Canudos - Fazenda Queimada Nova</b>																
Água acumulada na área de plantio/captação																
0,6	0,3	0,40	0,23	0,00	1,00	0,11	0,10	6,3	0,10	45	22	12	10	8,8	0,16	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS6 - Curaçá - Fazenda Baixa verde</b>																
Água acumulada na área de plantio/captação																
0,4	0,2	0,15	0,12	0,00	0,60	0,50	0,10	6,5	0,06	30	109	20	89	17,2	0,27	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS7 - Uauá - Fazenda Serra de Campos Novos</b>																
Água acumulada na área de plantio/captação																
0,4	0,2	0,06	0,27	0,00	0,80	0,05	0,10	6,9	0,09	30	15	11	4	6,4	0,11	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
<b>BS8 - Uauá - Fazenda Queimadas dos Loiolas</b>																
Água acumulada na área de plantio/captação																
3,8	5,7	5,80	0,22	0,00	7,30	0,16	8,10	7,6	1,67	475	124	115	9	37,4	2,66	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>

## Referências

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n.1. Portão Alegre, p. 19-36, 2011.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline alkali soil**. New York: Salinity Lab., 1954. 160p. (Handbook, 60).

ROCHA, J. C. da; ANDRADE, L. I. de; FREIRE, A. G.; ARRAES, M.F.; SILVEIRA, L.M. da; SILVA, M. R. da; MENEZES, R. S. C.; PETERSEN, P. F. Barrando água e terra na propriedade. In: MENEZES, R. S. C.; PETERSEN, P. F. **Água das chuvas: promovendo vida no semi-árido**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2007. p.11-13. il. (Experiências em Agroecologia. Agricultura familiar no Semi-Árido; 1).

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. 10 p. il. (Embrapa Solos, Circular Técnica, n 36).

SILVA, M. S. L. da; PARAHYBA, R. P. da B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; LEITE, A. P.; SANTOS, J. C. P dos; CUNHA, T. J. F.; MOREIRA, M. M.; FERREIRA, G. B.; ANJOS, J. B.; MELO, R. F. de. **Potencialidades de classes de solos e critérios para locação de barragens subterrâneas no Semiárido do Nordeste brasileiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 7p. il. (Embrapa Solos, Circular Técnica, 45).

### Comunicado Técnico, 64

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  
1ª impressão (2011): 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*