



## ATUALIZAÇÃO DE PARÂMETROS SOCIOAMBIENTAIS PARA SELEÇÃO DE ÁREAS PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS SUBTERRÂNEAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Maria Sonia Lopes da Silva<sup>1</sup>; Tálysson Daniel Santos da Silva<sup>2</sup>; Flavio Adriano Marques<sup>3</sup>; Manoel Batista de Oliveira Neto<sup>4</sup>; Gizelia Barbosa Ferreira<sup>5</sup>; Roseli Freire de Melo<sup>6</sup>

<sup>1,3,4</sup> Embrapa Solos UEP Recife, [sonia.lopes@embrapa.br](mailto:sonia.lopes@embrapa.br); [flavio.marques@embrapa.br](mailto:flavio.marques@embrapa.br); [manoel.neto@embrapa.br](mailto:manoel.neto@embrapa.br); <sup>2</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Pernambuco - Campus Vitória de Santo Antão, PE, [tdanielsantossilva2@gmail.com](mailto:tdanielsantossilva2@gmail.com); <sup>5</sup> Instituto Federal de Pernambuco, Campus Vitória de Santo Antão, PE, [gizelia.ferreira@vitoria.ifpe.edu.br](mailto:gizelia.ferreira@vitoria.ifpe.edu.br); <sup>6</sup> [roseli.melo@embrapa.br](mailto:roseli.melo@embrapa.br)

**EIXO TEMÁTICO:** Manejo de Agroecossistemas de base ecológica, Água e Resiliência socioecológica às mudanças climáticas e outros estresses.

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologia social hídrica; captação de água de chuva, áreas com potencial para construção de barragens subterrâneas.

### INTRODUÇÃO

A literatura especializada considera diversos parâmetros/critérios para seleção de áreas com potencial para a implantação de barragens subterrâneas (BSs), a exemplo da textura arenosa, profundidade efetiva do solo, vazão e qualidade da água, localização apropriada (em leito de rio ou riacho e linhas de drenagens) e declividade local do terreno. Entretanto, ao longo do tempo, as diferentes experiências vivenciadas (SILVA et al., 2010; MELO et al., 2011; LIMA, 2013; BRITO et al., 2015) têm evidenciado algumas limitações na seleção de áreas com potencial para a construção das BSs relacionadas às características inadequadas de solos, geologia, relevo e clima. Assim, verifica-se a necessidade de revisar e atualizar os parâmetros já existentes, além de incluir indicadores sociais que otimizarão a melhoria do processo de locação destas BSs. Neste sentido, o presente trabalho, teve como objetivo atualizar os parâmetros de locação de BSs visando a identificação, com maior eficiência, de áreas com potencial para construção de barragens subterrâneas no Semiárido brasileiro.

### METODOLOGIA

A atualização dos parâmetros para construção de barragem subterrânea foi construída coletivamente com as famílias agricultoras e suas instituições representantes.



Para a execução do estudo foram realizadas três oficinas de construção do conhecimento com famílias agricultoras, técnicos locais e pesquisadores da área, visando a discussão, atualização e definição dos parâmetros. Para tal, foi utilizado algumas ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), tais como: calendário histórico, matriz de priorização de problemas, diagrama de fluxo e matriz de cenário de alternativas (Verdejo, 2006).

A partir das discussões foram identificadas as inter-relações entre os parâmetros atuais de construção (BRITO et al., 1982), em seguida foi realizada a sobreposição destes com os atributos geoambientais de solo, geologia, relevo e clima (SILVA et al., 2021), bem como com os indicadores sociais de Núcleos Sociais Gestores dos Agroecossistemas - NSGA (Peterson et al., 2022).

Em síntese, a atualização dos parâmetros, foi realizada segundo as diferentes dialógicas de saberes tradicionais locais e científicos, valorizando os diversos conhecimentos dos referidos saberes, o que otimizará a seleção de locais para a construção de barragens subterrâneas no Semiárido brasileiro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados das compilações dos parâmetros para seleção de local para construção e da sobreposição deste com os indicadores geoambientais e sociais, além das experiências vivenciadas por técnicos e agricultores participantes do estudo, os coeficientes técnicos para escolha do local adequado para construção de barragens subterrâneas foram revisados e atualizados para:

O **local** ideal foi consenso permanecer leitos de rio, riacho ou linhas de drenagem natural (“linhas ou caminhos d’água”).

Foi incluído um novo parâmetro, a **capacidade de armazenamento do reservatório**, que consta em não construir em áreas próximas as nascentes, devido à baixa recarga local e preservação ambiental. O Código Florestal Brasileiro prevê as áreas de preservação permanente para nascentes (raio mínimo de 50 metros no seu entorno) destinadas a garantir a proteção e a integridade do local onde a água nasce e para manter sua quantidade e qualidade (Novo ..., 2019).



No item **solo**, se concluiu que os mais adequados são os aluviais como previsto nas normas vigente, porém os solos de textura que variam de média a arenosa (grossa) foram adicionados por apresentarem ótimos potenciais para os modelos Embrapa e ASA. Atenção especial para solos muito arenosos e secos, pois pode ocorrer desmoronamentos dos taludes, dificultando o trabalho e colocando em risco vida dos trabalhadores. Nesses solos arenosos, facilmente se encontra a água, que deve ser bombeada para baixar seu nível e permitir a escavação até a rocha ou camada impermeável (piçarra).

Outra inovação, foi a discussão da profundidade **da rocha ou camada impermeável** (massapê, piçarra, cabeça de carneiro, salão etc.), na qual a profundidade efetiva mínima determinada por Lima (2013), em torno de 1,5 m, para justificar o barramento, foi mantida, porém, a profundidade máxima ficou estabelecida entre 4,0 m - 6,0 m, para os modelos Embrapa e ASA. A profundidade máxima pode ultrapassar este limite, mas atenção deve ser dada para o perigo de desmoronamento, principalmente em casos de solos arenosos, como já mencionado; também pode ser excedido para os modelos Costa & Melo e Serra Negra (LIMA et al, 2013).

Quanto a ao **relevo/declividade**, na atual norma a declividade ideal recomendada é de até 2% para proporcionar uma maior área de influência da BS, porém foi decidido aceitar-se declividades de até 4%, com o objetivo de produzir água para uso, no seu entorno, porém tendo-se a consciência de que a área de atuação dentro do perímetro da BS é bem menor, mas ao mesmo tempo, se a família tem área próxima boa para cultivo, pode ser beneficiada por meio da irrigação da água do poço, aumentando assim o beneficiamento da BS.

No que se refere a **qualidade de água**, houve consenso de se aceitar locais com teores baixos de sais, não só os isentos dos mesmos, desde que a família tenha conhecimento e consciência das limitações, consequentemente manejo de solo, água e cultivos adequados.

Para a **vazão do rio, riacho ou linhas de drenagem**, foi explicitado os tipos e modelos apropriados para cada vazão. O mais o ideal para os tipos submersíveis, especificamente para os modelos Embrapa e ASA, são rios temporários de vazão média, dando mais segurança as suas estruturas e evitando-se, assim, problemas de rompimento na parede e sangradouro, quando em anos de chuva acima da média local, por trata-se de unidades com profundidades menores. A vazão elevada é apropriada para barragens subterrâneas tipo submersíveis e, nestas condições de vazão, tem-se maiores reservas de água, desde que exista a recarga, constituindo



ambiente propício para a construção de barragem subterrânea tipo submersa, específico para os modelos Costa & Melo e Serra Negra do Norte.

Importante inovação foi o item **condições climáticas**. Foi incluído informações de frequência e média anual das chuvas, sua intensidade e duração, além da variação de temperatura e umidade local, que influenciam efetivamente na eficiência da BS e na escolha do tipo e modelo de barragem subterrânea a ser adotado. Foi então definido que o local deve possuir uma precipitação média mínima de 200 mm anuais, bem distribuída, para proporcionar acúmulo mínimo para pelo menos um ciclo de cultivo na área da barragem subterrânea.

Mais uma inovação, foi o **conhecimento sobre a rocha local**. Deve-se ter uma noção prévia sobre o tipo de rocha que ocorre na área. As rochas duras (rochas cristalinas) são as mais recomendadas por serem impermeáveis, como por exemplo, as rochas denominadas ígneas (granito) e metamórficas (gnaisse). Rochas moles não são recomendadas para construção de barragem subterrânea porque são permeáveis e absorvem umidade. Exemplo disso são as rochas sedimentares (arenito, calcário etc.). Outro aspecto importante, é que mesmo nas rochas duras, podem ocorrer as fraturas e mergulhos, ocasionando perda de água na área de acumulação/plantio.

Duas inovações sociais importantes foram acrescentadas: o **empoderamento da tecnologia e a capacitação da família e pedreiros e serventes**. A seleção da família a ser beneficiada é de extrema importância, pois depende da necessidade e do interesse desta, para que haja o efetivo **empoderamento da tecnologia**. Quanto a **capacitação da família**, é fundamental a capacitação desta sobre a seleção de local, construção e manejo para o funcionamento eficiente da tecnologia, assim como para a contribuição da barragem subterrânea para estabilidade, resiliência e sustentabilidade do agroecossistema. No que se refere a **capacitação de pedreiros e serventes**, é fundamental a seleção e capacitação da equipe de construção, pois a implantação da referida tecnologia envolve conhecimentos determinantes para a sua eficiência.

Também foi discutido, a importância de antes de se construir qualquer estrutura hídrica no Semiárido brasileiro, é recomendado sempre trabalhar levando-se em consideração a média de chuva da região e os anos atípicos (excesso ou falta de chuva), bem como o ambiente no qual se pretende implantar. É fundamental, para a equipe técnica envolvida, levar em consideração a bacia hidrográfica e não só o local onde se está construindo (bacia hidráulica). São



recomendados para construção de barragens subterrâneas trechos da bacia hidrográfica mais afastados das cabeceiras e que possuam preferencialmente mais de um afluente.

O que se busca com a técnica da barragem subterrânea (Figura 1) é a melhoria das condições de vida no meio rural, por possibilitar tanto o cultivo de espécies para alimentação de pequenos animais, e, principalmente, para o consumo das famílias agricultoras e a comercialização de excedentes em feiras livres de sua região.



Figura 1. Barragens subterrâneas em produção: (A) Serra Talhada, PE; (B) São José da Tapera, AL. Fotos: Maria Sonia Lopes da Silva.

## CONCLUSÃO

As atualizações de parâmetros e critérios para seleção de áreas potenciais à construção de barragens subterrâneas, a partir das características de solo, água, geologia, clima, bem como a partir de indicadores sociais, auxiliarão na implantação e no uso sustentável da tecnologia. Este conjunto de informações será utilizado para identificar e espacializar os geoambientes potenciais, com menor risco, para implantação de barragens subterrâneas, potencializando a escolha de locais adequados e o seu uso e manejo. Avanços na eficiência tecnológica e econômica e social, conseqüentemente, na produção agrícola em agroecossistemas de base familiar no Semiárido brasileiro são esperados a partir desta atualização. Ambientes que não possuam as condições naturais descritas aqui, podem adotar outras tecnologias sociais hídricas, como por exemplo, cisternas de produção (calçadão), cisterna de enxurrada, tanques de pedra, barreiro trincheira, barraginhas, entre outras.

## AGRADECIMENTOS

Às famílias agricultoras e parceiros institucionais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L.; ANJOS, J. B. dos; OLIVEIRA NETO, M. B. de; BARBOSA, A. G. **Tecnologias de captação, manejo e uso da água de chuva no setor rural.** In: SANTOS, D. B. dos; MEDEIROS, S. de S.; BRITO, L. T. de L.; GNADLINGER, J.; COHIM, E.; PAZ, V. P da S.; GHEYI, H. R. (Ed). Captação, manejo e uso da água de chuva. Campina Grande, PB: INSA. 2015, P. 241 – 272.

LIMA, A. de O. **Nova abordagem metodológica para locação, modelagem 3d e monitoramento de barragens subterrâneas no semiárido brasileiro.** Natal: UFRN, 2013. 248 f. Tese (Tese em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PETERSEN, P; SILVEIRA, L.; FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, S. G. **LUME: método de análise econômico: ecológico de agroecossistemas.** 1. ed., Rio de Janeiro: ASPTA - Agricultura Familiar e Agroecologia, 2021. 117p.

MELO, R. F. de; ANJOS, J. B. dos; PEREIRA, L. A.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L. da. **Barragem subterrânea.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 2 p. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 96).

NOVO Código Florestal Brasileiro. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 26 de mar. /2023.

SILVA, M. S. L. da; OLIVEIRA NETO, M. B. de; PARAHYBA, R. da B. V.; MELO, R. F. de; ANJOS, J. B. dos; CUNHA, T. J. F.; FERREIRA, G. B.; BARBOSA, A. G. **Barragem subterrânea: contribuindo com o desenvolvimento rural sustentável do Semiárido brasileiro.** Recife: Embrapa Solos; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 10 p. (Embrapa Solos. Cartilha).

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP.** Brasília: MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p.