



## Impactos sociais das barragens subterrâneas no semiárido brasileiro

**Igor Rosa Dias de Jesus<sup>(1)</sup>; Maria Sonia Lopes da Silva<sup>(2)</sup>; Claudia Regina Delaia<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Analista de Transferência de Tecnologia; Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; [igor.dias@embrapa.br](mailto:igor.dias@embrapa.br)

<sup>(2)</sup> Pesquisadora; Embrapa Solos UEP Recife;

<sup>(3)</sup> Analista de Gestão da Informação; Embrapa Solos

**RESUMO:** A utilização de barragens subterrâneas para retenção de água e manutenção da umidade no solo é uma estratégia cada vez mais popular nos locais de instabilidade hídrica. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma investigação dos impactos sociais percebidos pelas famílias agricultoras que adotaram estas barragens. Para realizar esta investigação, foi utilizado o método Ambitec Social, que se vale de uma abordagem quali-quantitativa nas entrevistas com o público adotante. Os resultados mostram que a adoção de barragens proporciona impactos sociais positivos em todos os indicadores analisados, com destaque para a segurança alimentar e para as melhorias nas condições de comercialização. Este trabalho contribui com a pesquisa em ciência do solo na medida em que enfatiza diretamente a dimensão social de uma tecnologia associada ao manejo dos solos.

**Termos de indexação:** convivência com a seca; agricultura familiar; manejo do solo.

### INTRODUÇÃO

A Barragem Subterrânea é uma tecnologia que vem sendo implementada em vários estados do Nordeste que consiste, essencialmente, na utilização de uma lona plástica que desce no solo a profundidades de 3 a 8 metros, em valas que são cavadas pelos próprios trabalhadores ou com retroescavadeiras em regiões declivosas de suas plantações. Desta forma, a água fica retida ('barrada') no solo a montante da barragem, de 3 a 8 meses, após as chuvas, tornando-se apto para o cultivo. Além disso, existe um sangradouro para quando ocorrem fluxos de água acima do esperado, e um poço que permite a renovação da água dentro da bacia hidráulica e irrigação no período seco e no entorno da barragem.

A ideia da barragem, portanto, é que, em áreas de instabilidade hídrica, como é o caso do Semiárido brasileiro, a água das poucas chuvas que ocorrem durante o ano fiquem concentradas no interior do solo a montante desta lona (barragem), de forma que a umidade do solo permita o cultivo de grãos, hortaliças, fruteiras, forragem, entre outras espécies durante todo o ano, inclusive em períodos de

escassez de chuvas.

Trata-se de uma tecnologia relativamente simples, do ponto de vista técnico, mas extremamente relevante e importante do ponto de vista da contribuição para a melhoria da condição de vida das pessoas que vivem a realidade das secas no Brasil.

A tecnologia é de domínio público e algumas pesquisas com barragem subterrânea vêm sendo desenvolvidas desde a década de 80. Algumas destas pesquisas, conduzidas pela Embrapa, permitiram a incorporação de melhorias (a utilização de lonas plásticas, em vez de pedras, é fruto destas pesquisas). A Embrapa Solos engajou-se no estudo das barragens subterrâneas por meio da execução de projetos de pesquisa que abordam o tema da captação e retenção de água de chuva, e seus impactos na propriedade e na vida dos agricultores em quatro estados do Nordeste brasileiro: Bahia, Alagoas, Pernambuco e Paraíba.

O objetivo do presente trabalho é avaliar o impacto social da implantação de barragens subterrâneas nas famílias agricultoras do Semiárido brasileiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta avaliação social, foi utilizada a metodologia Ambitec Social. Esta metodologia está amplamente difundida nos processos de avaliação de impactos de tecnologias agropecuárias (Jesus et al., 2014; Barreto et al., 2010; Galharte & Crestana, 2010) e considera os aspectos Emprego, Renda, Saúde e Gestão & Administração. De acordo com Avila et al. (2008), a totalidade deste sistema de avaliação é composta por um conjunto de 14 indicadores.

Cada um desses indicadores é avaliado pelos adotantes da tecnologia em relação à direção e à escala das mudanças proporcionadas pela adoção da tecnologia, neste caso, as barragens subterrâneas.

De acordo com Irias et al. (2004), a direção está relacionada ao aumento, diminuição ou inalteração dos coeficientes de alteração dos indicadores, variando de -3 a +3, dependendo da intensidade do efeito, sendo convencionados do seguinte modo: +3:



grande melhoria do indicador; +1: moderada melhoria do indicador; 0: indicador inalterado; -1: moderada piora do indicador; -3: grande piora do indicador.

Por outro lado, a escala da ocorrência explicita o espaço no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, e pode ser: a) Pontual: quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao local de sua ocorrência ou a unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração. Fator de ponderação igual a 1; b) Local: quando os efeitos se fazem sentir externamente ao local de ocorrência ou à unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento. Fator de ponderação igual a 3; c) No entorno: quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento. Fator de ponderação igual a 5. Ao final, o resultado do indicador é obtido pela multiplicação da sua direção e pela sua escala.

Desta forma, pode-se perceber que os impactos de cada indicador podem variar de -15 a +15. Ou seja, o indicador pode ser -15 (o indicador apresenta uma significativa piora [-3] em todo o entorno [+5]) e apresentar variações até o valor +15 (nesse caso, o indicador apresenta melhora significativa [+3] em todo o entorno [+5])

Ao final, a partir da média de todos os indicadores, obtém-se um índice final de Avaliação de Impactos Sociais (AIS) da tecnologia. Desta forma, pode-se perceber que o AIS é um indicador que varia de -15 a +15 e que contém em si o grau de positividade ou de negatividade ponderada proporcionada pela tecnologia à sociedade.

Para o caso deste trabalho, foram entrevistados sete usuários de barragens subterrâneas no Nordeste brasileiro, em novembro de 2014, conforme demonstrado na Tabela 1,

**Tabela 1** – Entrevistas com agricultores familiares adotantes de barragem subterrânea

Município	Estado	Qtde
Serra Talhada	PE	1
Solânea	PB	1
São José da Tapera	AL	1
Santana do Ipanema	AL	1
Buíque	PE	1
Soledade	PB	1
Queimadas	PB	1

A amostra não foi escolhida estatisticamente e não é aleatória. Optou-se por trabalhar com um conjunto de agricultores-chave, cujas situações, experiência e capacidade de expressão oral e escrita fossem suficientes e relevantes para a construção de um panorama quali-quantitativo de avaliação da tecnologia. Durante as entrevistas, os mesmos foram instados a falar não apenas sobre suas próprias lavouras, mas também sobre a situação de seus vizinhos e colegas, na ideia de tentar montar um quadro que represente a percepção geral da população beneficiada pelo projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pontuação gerada para cada um dos indicadores do método Ambitec Social em relação à adoção das barragens subterrâneas pode ser observada na Tabela 2.

Os impactos percebidos quanto ao aspecto social emprego são positivos na avaliação da tecnologia de barragem subterrânea. Neste ciclo de avaliação, podemos destacar as ações de capacitação e de oferta de emprego e condição do trabalhador.

No aspecto capacitação, os agricultores do Nordeste manifestaram que a Embrapa Solos, em conjunto com a ASA Brasil, tem fornecido todas as capacitações necessárias. É notório perceber que existem alguns agricultores que se mobilizam mais para o aprendizado. O agricultor de Soledade/PB trabalha não apenas com as barragens subterrâneas, mas também com cisternas de placa e poços amazonas, outras tecnologias que servem para retenção da água da chuva em regiões de seca.

**Tabela 2** – Impactos sociais das barragens subterrâneas

	Indicadores	Coeficiente
Emprego	Capacitação	5,1
	Oportunidade de emprego local qualificado	2,9
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	5,1
	Qualidade do emprego	2,1
Renda	Geração de Renda do estabelecimento	3,7
	Diversidade de fonte de renda	3,7
	Valor da propriedade	5,7
Saúde	Saúde ambiental e pessoal	1,9
	Segurança e saúde ocupacional	X
	Segurança alimentar	8,3



Gestão	Dedicação e perfil do responsável	7,3
	Condição de comercialização	8,6
	Reciclagem de resíduos	2,6
	Relacionamento institucional	6,6

Quanto aos empregos locais qualificados, um dos agricultores mencionou que a qualificação de seu próprio emprego melhorou, em virtude do aprendizado que ele vem tendo. Pode-se perceber que este indicador, de valor 2,9, apresenta aumento em relação à avaliação anterior, de 0,8. Este aumento pode ser explicado porque à medida que crescem as barragens subterrâneas implantadas em outras propriedades, muitos dos agricultores que atualmente possuem barragens em suas propriedades atuam construindo novas barragens para seus vizinhos. Esta situação aconteceu com o agricultor de São José da Tapera, que passou a atuar como multiplicador acompanhando as obras no próprio município e em municípios vizinhos.

No que diz respeito à condição do trabalhador, todos os entrevistados manifestaram melhorias. Os agricultores apontaram que a barragem subterrânea se apresenta como um incentivo ao trabalho dos agricultores, e que favorece a criação de animais e a produção de alimentos através da lavoura. O agricultor de Soledade/PB aponta que na comunidade em que vive há outras sete barragens instaladas, de forma que as barragens beneficiam não apenas a propriedade em que vive, mas toda a comunidade.

Quanto à qualidade do emprego, foi apontado pelos agricultores que as barragens subterrâneas favorecem a agricultura familiar, de forma que o emprego se torna melhor nas propriedades em que essas pessoas vivem. Novamente, o agricultor de Soledade/PB menciona que tais impactos já podem ser sentidos pela municipalidade.

Os impactos em relação à renda, que são positivos, podem ser sentidos em todas as propriedades que adotam a barragem subterrânea, com destaque para o valor da propriedade, cujo impacto foi de 5,7.

Com o solo úmido durante quase todo o ano, as áreas de Barragem Subterrânea obtiveram grande aumento na produção, o que pode ser considerado como geração de renda, com a ressalva de que essa renda se traduz em uma produção voltada ao consumo familiar. Muitos dos agricultores manifestaram que utilizam o excedente de produção para trocar com outros agricultores e, muitas vezes como doação para vizinhos mais próximos.

O agricultor de São José da Tapera/AL salientou que, nos períodos de maior seca, ele se torna conhecido na região por ser o único que possui água

potável (que se acumula nos poços das barragens) e, geralmente opta por distribuí-la, de forma generosa, aos que passam pela sua propriedade com essa necessidade.

As barragens têm proporcionado, em âmbito pontual, a diversificação das fontes de renda dos produtores. Do tradicional roçado, composto basicamente por feijão, milho e mandioca, os produtores passaram a contar com vários outros alimentos que podem ser comercializados: alface, coentro, manga, caju, maracujá, melancia, bata-doce, acerola e animais de pequeno porte, como galinhas e ovelhas, apenas para citar alguns exemplos. Uma produtora em Buíque/PE apontou que trabalha com artesanato como complemento de renda e, em Soledade/PB, foi apontada a venda de doces de umbu como renda complementar.

No que tange ao valor da propriedade, quase todos os agricultores ouvidos apontaram aumento de valor após a instalação da barragem. Isto pode ser facilmente entendido, porque se cria um território que possui água, quando todos os outros terrenos vizinhos permanecem secos. Os agricultores reportaram que receberam propostas de terceiros para comprar os seus terrenos. Um dos agricultores, em São José da Tapera/AL afirmou que seu terreno está valendo 50% a mais do que valia antes da implantação da barragem.

Os impactos percebidos na parte da saúde apresentam-se como bastante significativos, embora o item "segurança e saúde ocupacional" não se aplique, dado que o trabalho cotidiano ('de sol a sol') continua da mesma forma que antes da implantação da barragem, mudando-se apenas a situação: sai-se de uma situação improdutiva para uma situação produtiva.

Em relação à saúde ambiental e pessoal, algum impacto positivo pôde ser observado, devido ao consumo de alimentos orgânicos e, especialmente, do acesso à água potável.

Sob o aspecto segurança alimentar, os agricultores foram bastante enfáticos ao apontar seus aspectos positivos. Os mesmos disseram que há comida em quantidade e em qualidade nos locais que adotaram as barragens, e que há facilidade de produção. Também foi apontada a questão da silagem dos alimentos e da retenção de estoques faz com que alguns deles tenham consigo muito milho e feijão, mesmo nas épocas de extrema estiagem, como a dos últimos quatro anos. Ressalte-se que tal pontuação passou de 6,1 na avaliação anterior para 8,3 no corrente ciclo de avaliação. Este aumento pode ser explicado em decorrência do aumento do grau de disseminação da tecnologia, que tem assegurado uma melhor segurança alimentar não apenas da propriedade, mas de toda a comunidade ao redor.



Os impactos relativos à gestão e administração foram percebidos como positivos em todos os indicadores avaliados, com destaque para as condições de comercialização e para a dedicação e perfil do responsável.

No que concerne à reciclagem de resíduos, os produtores apontaram que os alimentos são produzidos de forma ecologicamente cultivada, e que os resíduos são, em geral, aproveitados no próprio cultivo, e que parte deles serve como alimentação animal. Os preceitos agroecológicos implícitos em todas as etapas de concepção e operacionalização da tecnologia incentivaram a reciclagem de resíduos e a destinação final adequada dos rejeitos não aproveitáveis.

Quanto à dedicação e perfil dos responsáveis, a capacitação na tecnologia da Barragem Subterrânea promoveu uma nova atitude dos proprietários rurais, condizente com um maior aporte tecnológico na condução de seus cultivos e criações. A realização metódica das etapas de construção da Barragem Subterrânea em sua propriedade exigiu o desenvolvimento do perfil do agricultor, e o capacitou (mesmo que indiretamente) para tratamentos culturais que exigem maior disciplina e dedicação.

As condições de comercialização vêm melhorando ao longo dos anos. A produção das propriedades do Nordeste, que usualmente serve apenas à agricultura familiar, atualmente também tem sido vendida diretamente à CONAB, através do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Um dos agricultores, em Santana do Ipanema/AL, conseguiu preencher os requisitos para atuar como fornecedor do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Além disso, tem sido manifestado que o caráter orgânico da produção tem feito com que a demanda por esses produtos tenha estado crescente. No entanto, ainda que as condições de comercialização tenham melhorado ao longo dos anos, ainda são poucos os agricultores que não dependem de pequenos e médios atravessadores para que a sua produção seja vendida nas feiras e mercados das cidades próximas.

O relacionamento institucional foi altamente beneficiado, com a comunicação entre os produtores que se engajaram no projeto da barragem, criando-se redes de conhecimento e de ajuda mútua, configurando-se desse modo a criação de capital social. Este fator de comunicação local pode ser benéfico para diversas ações de sensibilização e capacitação, principalmente se conectadas com ações de empoderamento comunitário e cidadania.

Foram citadas diversas entidades parceiras do projeto, como a ASA Brasil, o PATAC, a Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA) e a Diocese do Município de Pesqueira em

Pernambuco. O agricultor de São José da Tapera/AL apontou que tem recebido visitas técnicas de universidades de Campina Grande/PB, Paraná, Santa Catarina e outras regiões do Brasil, além de ter recebido três visitas técnicas de países estrangeiros. O aumento das parcerias à medida que a tecnologia se dissemina enfatiza ser necessário um maior esforço de articulação das redes para que o projeto possa crescer de forma sustentável ao longo dos anos.

## CONCLUSÕES

A tecnologia demonstrou indicadores sociais positivos em todos os aspectos aplicáveis analisados. Ficam, portanto, evidenciadas neste trabalho, as melhorias nas condições sociais das famílias agricultoras decorrentes da implantação de barragens subterrâneas, em regiões de instabilidade hídrica no semiárido brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Brasília: Embrapa, 2008.
- BARRETO, H. F. M.; SOARES, J. P. G.; MORAIS, D. A. E. F.; SILVA, A. C. C.; SALMAN, A. K. D. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 45:1073-1081, 2010.
- IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F. de; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária – aplicação do Sistema Ambitec. Agricultura em São Paulo, 51:23-40, 2004.
- JESUS, I. R. D.; MACEDO, J. R.; MATTOSO, E. B. S. Impactos socioambientais do Tomatec – Tomate Ecologicamente Cultivado. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 36, Curitiba. Anais. Curitiba: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2014.