

## FERRAMENTAS E TÉCNICAS USADAS PARA AMPLIAR A OFERTA DE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Patrícia Nazaré Ferreira dos Santos (1); Marília Costa de Medeiros (2); Edja Lillian Pacheco da Luz  
(2)

*Centro Universitário Maurício de Nassau, san\_patty@hotmail.com*  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco, mariliamedeiros@hotmail.com.br*  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco, lillian2800@hotmail.com;*

**Resumo:** Este trabalho apresenta um panorama da situação atual das pesquisas sobre captação e uso da água da chuva no Semiárido brasileiro, com a percepção de que as inovações tecnológicas disponibilizadas aumentam a oferta de água, assegurando-a para o consumo, e reduzem os riscos da exploração agropecuária, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida das populações. Foram avaliadas diferentes alternativas tecnológicas com o objetivo de aumentar a disponibilidade de água nesta região. Entre estas tecnologias, podem-se citar: irrigação de salvação, captação in situ, barragens subterrâneas, por se tratarem de soluções simples, descentralizadas e de baixo custo, contribuindo para fixação da população rural no local de origem. A barragem subterrânea é uma técnica para armazenar água de chuva, por meio de uma parede construída transversalmente ao fluxo das águas, que tem a função de barrar o fluxo de água horizontal. A água da chuva infiltra-se lentamente e, armazenada no solo, permite sua utilização posterior pelas plantas. A captação de água “in situ” é aparentemente pouco agressivo ao meio ambiente, no entanto, como o solo não foi preparado (arado), a sua superfície apresenta-se ligeiramente compactada, dificultando a infiltração e facilitando o escoamento superficial, o que contribui para o processo erosivo. Os barreiros de salvação, ou de irrigação suplementar, captam água de escoamento de uma grande área natural de captação superficial. Apesar da problemática das precipitações irregulares, é necessário captar a água da chuva e usá-la durante o período seco, pois os rios em geral secam durante este período. Dentro das áreas de SAB (Semiárido Brasileiro), há uma grande demanda por captação de água de chuva em regiões com subsolo cristalino, em regiões com subsolo de rocha calcária a demanda é média e em regiões com arenito e aluvião ela é baixa. Acreditamos que a identificação das áreas com grande demanda de captação de água de chuva poderia ser um instrumento político eficiente. É a expressão de um novo paradigma no planejamento do desenvolvimento rural da região, centrado na população local, sendo economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente sustentável.

**Palavras-Chave:** Tecnologias; captação de água; barreiras.

### INTRODUÇÃO

A região Semiárida do Nordeste Brasileiro (SAB) é caracterizada pelas chuvas irregulares sujeita a períodos prolongados de estiagem, provocando entrave no desenvolvimento socioeconômico e, inclusive, à subsistência da população local (CPRM, 2011). Costa et al. (2006) explicita que nessa região, além da irregularidade de chuvas, aliada a elevada taxa de evapotranspiração ocorrem também graves fenômenos de seca, que agravam ainda mais a situação de escassez.

A chuva representa a principal fonte de água renovável no semiárido. Todavia, a previsão da quantidade de água precipitada e sua regularidade no ano hidrológico geram incertezas, porque

dependem de fatores meteorológicos e variam, sensivelmente, tanto no tempo como no espaço. Porém, se esta água é captada e armazenada, tem potencial para atender às necessidades domésticas, de consumo animal e da agricultura familiar, como preconizado nos diferentes estudos realizados por Duque (1973).

Neste contexto, foram avaliadas diferentes alternativas tecnológicas de baixo custo com o objetivo de aumentar a disponibilidade de água nesta região. Entre estas tecnologias, podem-se citar: irrigação de salvação, captação in situ e barragens subterrâneas que por se tratarem de soluções simples, descentralizadas contribuem para fixação da população rural no local de origem (QIANG; LI, 1999;BRITO, 2010).

Sendo assim, este trabalho apresenta a situação atual das pesquisas sobre captação e uso da água de chuva no Semiárido brasileiro, tendo como foco as tecnologias de fácil acesso com o intuito de aumento da oferta de água, assegurando-a para o consumo, e ao mesmo tempo reduzindo os riscos da exploração agropecuária, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida das populações que mais precisam.

## **METODOLOGIA**

Em termos metodológicos, a pesquisa foi desenvolvida de setembro de 2017 a outubro de 2017, buscando avaliar as diferentes alternativas tecnológicas de fácil aplicação e baixo custo que podem ser aplicadas em áreas que sofrem com a escassez hídrica, esse levantamento teve como objetivo servir de norte para projetos que envolvam a população que mais necessita e ao mesmo tempo não pode dispor de maiores recursos para aumentar sua disponibilidade de água durante os períodos de estiagem na região semiárida do nordeste brasileiro.

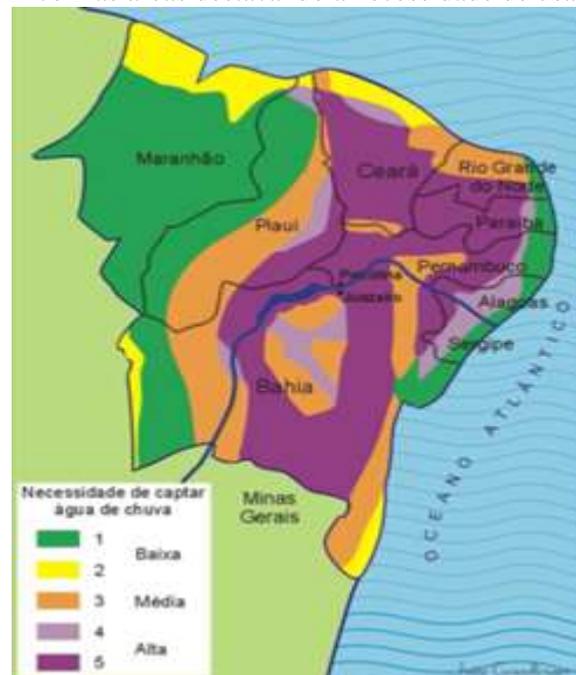
Os dados foram coletados, por meio de portais de internet, nacionais e estaduais, de ministérios e órgãos de governo, próprio para esse fim: divulgação de informações sobre as ações governamentais frente aos efeitos da seca, onde se buscou verificar a situação atual das pesquisas sobre captação, armazenamento e uso da água no semiárido brasileiro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Dentro das áreas do SAB há uma grande demanda por captação de água de chuva (Figura. 1) tendo em vista a irregularidade das chuvas, os longos períodos de estiagem, do aumento da aridez, a

incidência de secas se intensifica na região do semiárido fazendo da pesquisa por tecnologias alternativas para a captação e uso da água essenciais para a melhoria de vida da população.

Figura 1: Mapa do SAB com as áreas destacando a necessidade de usar a captação de água de chuva

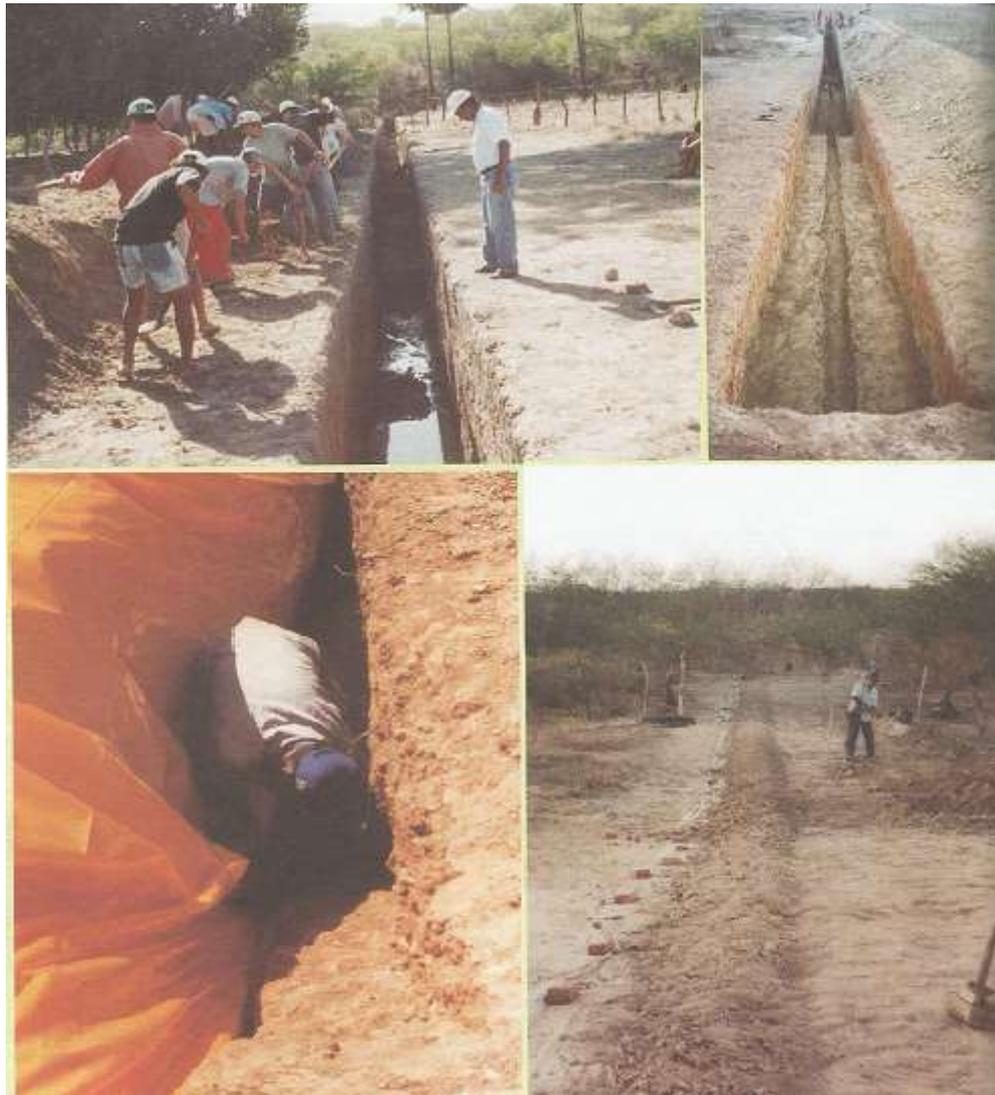


Fonte: Gnadlinger (2001).

Uma das técnicas mais recomendadas atualmente e que oferece diversas vantagens comparada aos métodos tradicionais de aproveitamento de água é a barragem subterrânea, usada para armazenar água de chuva no perfil do solo, por meio de uma parede construída transversalmente ao fluxo das águas, que tem a função de barrar o fluxo de água horizontal (Figura 2). A água da chuva infiltra-se lentamente e é armazenada no solo, permitindo sua utilização posterior pelas plantas (BRITO et al.; 1989; SILVA et al.; 2007a).

Desta forma, o solo se mantém úmido por um maior período de tempo, permitindo, algumas vezes, o cultivo de dois ciclos, especialmente em anos de chuvas regulares. Diferentemente das barragens convencionais, as perdas de água por evaporação são mínimas.

Figura 2. Etapas da construção de uma Barragem Subterrânea



Fonte: JALFIM; BUSTAMANTE (2002).

Segundo Costa (1998), dentre as inúmeras vantagens sobre outros tipos de intervenções, especialmente para as barragens superficiais, quando a demanda exigida é compatível com o volume de água passível de ser acumulada nesse depósito, podem ser citadas as seguintes:

- Não há perdas de áreas superficiais por inundação, podendo ser utilizada a própria calha umidificada para plantio, o que implica numa sub-irrigação;
- Há maior proteção da água contra a poluição bacteriana superficial, pois a água fica armazenada na sub-superfície;
- Apresenta menor perda por evaporação, pois, não existindo “espelho d’água”, a insolação quase não atua (apenas na franja capilar);

- As perdas por infiltração em fraturas do embasamento são muito reduzidas, pois as diferenças de carga hidráulica a montante da barragem são muito baixas e o fluxo através do meio poroso é muito lento, obedecendo à lei de Darcy;
- Representa maior facilidade de construção, pois, sendo o septo encaixado no depósito aluvial, não exige grande espessura de parede e nem ombreiras laterais no vale;
- Pelo mesmo motivo, apresenta grande estabilidade da parede (septo) contra a erosão e nenhum risco de desmoronamento;
- Apresenta grande economia na construção, pois constitui uma obra de pequeno porte, em geral de dimensões muito reduzidas comparadas com aquelas de barramentos superficiais;
- São de rápida construção, podendo ser executadas em um ou dois dias, quando a operação é mecanizada, ao contrário das superficiais que requerem vários dias, até meses para a sua construção;
- Podem ser construídas inteiramente com mão-de-obra localizada, gerando empregos para a população beneficiada;
- Dispensam onerosos esquemas de tratamento, manutenção, operação, consumo de energia elétrica e outros gastos comuns nos barramentos superficiais.

Apesar de ser um programa iniciado há onze anos, as barragens subterrâneas já implantadas vem gerando ótimos

resultados, atendendo às necessidades básicas de algumas áreas de condições extremamente críticas em função das secas que ainda assolam o Nordeste do Brasil.

A previsão climática por consenso para o trimestre Outubro, Novembro e Dezembro de 2017 (OND/2017), baseada na análise diagnóstica das condições oceânicas e atmosféricas globais e nos prognósticos de modelos dinâmicos e estatísticos de previsão climática sazonal, é de precipitações abaixo da normal climatológica (40% de probabilidade), com um possível atraso no início da estação chuvosa sobre o sul do PiauÍ, oeste da Bahia e sul de Minas Gerais.

Nos demais pontos da região Semiárida não há previsibilidade para o período, o que implica em igual probabilidade para as três categorias, ou seja a precipitação tem a mesma probabilidade de ficar acima, próxima ou abaixo da normal climatológica. Porém é importante ressaltar que, nesta faixa, o trimestre OND ainda faz parte da estação seca da região (CPTEC, 2017).

Outra estratégia que merece destaque é a captação *in situ*, que pode ser aplicada entre fileiras por exemplo no sulcamento da roça antes ou depois da sementeira, na aração parcial ou nos sulcos com barramento de água.

A Captação de água de chuva *in situ* é apropriada para sistemas de plantação já existentes e pode ser executada com a ajuda de máquinas ou animais. Para se estabelecer um sistema de captação de água de chuva *in situ*, é necessário se dispor de informações sobre uma série de fatores, tais como o tamanho da área a ser cultivada, solo, topografia, quantidade e distribuição das chuvas, cultura (anual ou perene) e disponibilidade de equipamentos e de mão-de-obra. Estes requisitos devem estar associados a fatores socioeconômicos, a fim de viabilizar o investimento da tecnologia (DOS ANJOS, 1999).

O sistema tradicional de cultivo na região semi-árida é a semeadura em covas, com o auxílio de uma enxada, o que dá origem a uma pequena depressão, capaz de armazenar certa quantidade de água de chuva. Este sistema é aparentemente pouco agressivo ao meio ambiente, no entanto, como o solo não foi preparado (arado), a sua superfície apresenta-se ligeiramente compactada, dificultando a infiltração e facilitando o escoamento superficial, o que contribui para o processo erosivo. No entanto, técnicas simples de preparo do solo, visando a captação da água de chuva *in situ* são mais apropriadas aos sistemas de produção adotados pelos agricultores, e podem ser implantadas usando-se tanto a tração mecânica quanto a tração animal (DURET et al., 1986).

Segundo Silva et al, (1993), em função da grande variação das chuvas registradas nas unidades geoambientais, identificadas na região semi-árida do Nordeste brasileiro é de fundamental importância o preparo do solo com técnicas de captação de água de chuva “*in situ*”, visando assegurar os cultivos implantados em regime de sequeiro, principalmente, para amenizar os efeitos do déficit hídrico ocorrido em anos de pouca precipitação pluviométrica. Também é importante observar o uso de curvas de nível no plantio, como forma de evitar a erosão. Os sulcos acumulam a água de escoamento e a levam até as raízes das plantas. Os agricultores que observam estas regras ao plantar em áreas menores, vão perceber que obtém colheitas comparáveis com aquelas obtidas antes em áreas maiores, com a vantagem de terem o sucesso da colheita praticamente garantido (GNADLINGER, 2001).

As principais vantagens desta tecnologia segundo Porto (1999) são:

1. A produção de escoamento por unidade de área é mais eficiente;
2. Não requer maquinário pesado para sua implementação;
3. É de fácil construção no campo;
4. Os investimentos são baixos.

De acordo como mesmo autor a capacidade de retenção de umidade do solo é fator extremamente importante para o sucesso desta tecnologia, pois de nada vale produzir um excedente

de água, se este não for absorvido pelo solo. Portanto, textura, estrutura, porosidade e profundidade do solo são características indispensáveis no planejamento deste sistema.

A água disponível no solo pode ter seu potencial alcançado com a adição de alguns produtos na área explorada pelo sistema radicular, entre eles podemos citar: o adubo verde, esterco, resíduos de culturas e compostos, o acréscimo desses materiais no solo pode ser feita com o objetivo de melhorar a capacidade de retenção de umidade do solo.

Além dessas alternativas, vale destacar também os chamados barreiros de salvação (Figura 3), ou de irrigação suplementar, que captam água de escoamento de uma grande área natural de captação superficial. Abaixo da represa, as pessoas plantam culturas anuais como feijão, milho ou sorgo. Se há um período seco durante a estação chuvosa, eles podem regar as plantações por gravidade com a água do barreiro. Se não precisarem da água, poderão plantar novamente durante a estação seca e usa-la para irrigar uma segunda colheita (GNADLINGER,2001).

Figura 3. Irrigação de salvação utilizando água de barreiro nas culturas de feijão caupi e milho, no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE



Fonte: Brito (2010).

No barreiro tradicional, foram feitas algumas inovações com o objetivo de dar maior eficiência ao uso da água. Assim, foi introduzida uma parede divisória, que, no início e no final das chuvas, pode armazenar água em apenas um compartimento, reduzindo, assim, as perdas por evaporação e por infiltração, além de permitir o uso da água com maior eficiência, por causa da maior carga hidráulica. Também, como o sistema aplica água às culturas por gravidade, a área total deve ter declividade suficiente para permitir o escoamento da água (SILVA et al., 1981; SILVA; PORTO, 1982; SILVA et al., 2007b).

Quanto ao manejo do sistema, recomenda-se que a água seja aplicada às culturas quando a umidade disponível no solo situar-se entre 30% e 40%. Como, na prática, nem sempre isto é possível, recomenda-se irrigar uma ou duas vezes por semana, após observar que as plantas apresentam-se com as folhas enroladas no início do dia, de modo que se utilize menos água na fase inicial da cultura, usando-a, posteriormente, nas fases mais críticas de desenvolvimento e produção da cultura (BRITO, 2010).

## CONCLUSÕES

A identificação de áreas com grande demanda de captação de água de chuva, como é o caso da região semiárida, pode ser um instrumento político eficiente no planejamento do desenvolvimento sustentável rural da região. Portanto, a aplicação de tecnologias que tornem a captação, utilização e reaproveitamento de água das chuvas são fundamentais.

Diante das precipitações irregulares, do processo de aquecimento global, do aumento da aridez, a incidência de secas se intensifica na região do semiárido. A principal consequência desse fenômeno é a redução da disponibilidade hídrica, tanto pelo aumento da temperatura, como pela redução da precipitação. Daí a importância de agregar a essa atividade tecnologias e conhecimentos de fácil acesso para assegurar o abastecimento de água para as populações mais necessitadas.

Além disso, essas ferramentas podem reduzir os riscos da exploração agropecuária, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida das pessoas através de técnicas simples que têm se mostrado efetivas para ampliar a oferta de água no semiárido, são elas as barragens subterrâneas, captação *in situ* e os barreiros de salvação.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRITO, L. T. L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. de S.; GNADLINGER, J.; XENOFONTE, G. H. S. **Análise da qualidade das águas de cisternas em cinco municípios do Semiárido brasileiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABA, 2005. 1 CD-ROM.

BRITO, L. T. L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. **Barragem subterrânea I: construção e manejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. p. 38 (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).

BRITO, LT.L. et al. Tecnologias para o aumento da oferta de água no Semiárido brasileiro. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2010.

CHRISTOFIDIS, D. **Água, irrigação e segurança alimentar**. Revista Item, Viçosa, MG, n. 77, p. 16-21, 1. trim. 2008.

CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado do Maranhão: Relatório diagnóstico do município de Coelho Neto. Teresina: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2011.

COSTA, A. M. B.; MELO, J. G.; SILVA, F. M. **Aspectos da salinização das águas do aquífero cristalino no Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.** *Águas Subterrâneas*, v. 20, n. 1, p. 67-82, 2006.

COSTA, W. D. et al. Barragem subterrânea: uma forma eficiente de conviver com a seca. *Águas Subterrâneas*, n. 1, 1998.

CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/semi-arido/pt>. Acesso: 12 de outubro de 2017.

DOS ANJOS, José Barbosa et al. Métodos de captação de água de chuva" in situ". In: **Embrapa Semiárido- Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTACAO DE AGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido: Singapura: IRCSA, 1999.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. 4. ed. Fortaleza: DNOCS, 1973. 223 p. (DNOCS. Publicação; 154-Serie I-A).

DURET, T.; BARON, V.; ANJOS, J.B. dos. “ **Systemes de cultures ” experimentes dans le Nordeste du Brezil**. *Machinisme Agricole Tropicale*, Antony, n.94, p.6274, 1986.

GNADLINGER, J. A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro—uma abordagem focalizando o povo. **Simpósio Brasileiro de Captação de água de chuva no semi árido**, v. 3, 2001.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. De S.; BRITO, Lt de L. P1+ 2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um semi-árido sustentável. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)**, 2010.

JALFIM,F.;BUSTAMANTE, Y. **Convivendo com o Semiárido: Manejo de Recursos Hídricos**, Série Compartilhando Experiências. Recife: Diaconia, n.1, p.8-10, 2002.

PORTO, E. R. et al. Captação e aproveitamento de água de chuva na produção agrícola dos pequenos produtores do semi-árido brasileiro: o que tem sido feito e como ampliar sua aplicação no campo. **Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido (CPATSA)**, 1999.

QIANG, Z.; LI, Y. Rainwater harvesting in the Loess plateau of Gansu, China and its significance. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTACAO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Singapura: IRCSA, 1999. 1 CD-ROM

SILVA. A. de S.; PORTO, E. R.; GOMES, P. C. F. **Seleção de áreas e construção de barreiros para uso em irrigação de salvação no Trópico Semiárido**. Petrolina, PE: EMBRAPACPATSAp. 43, 1981.

SILVA, A. de S.; PORTO, E. R. **Utilização e conservação dos recursos hídricos em áreas rurais do tropico Semiárido do Brasil**: tecnologias de baixo custo. Petrolina: EMBRAPACPATSA. p. 128, 1982.

SILVA, M. S. L.; MENDONÇA. C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; HONÓRIO, A. P. M.; SILVA, A. S.; BRITO, L. T. de L. Barragem subterrânea: água para produção de alimentos.In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007a. cap. 6, p. 121-137.

SILVA, A. S.; MOURA, M. S. B. de; BRITO, L. T. de L. **Irrigação de salvação em culturas de subsistência**. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007b. cap. 8, p. 159-179.

SILVA, A. S.; PORTO, E. R. **Utilização e conservação de recursos hídricos em áreas rurais do Trópico Semi-árido do Brasil: tecnologias de baixo custo.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, p. 128, 1982.

SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de.; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTE, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da.; SILVA, A. B.; ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico.** Petrolina-PE: EMBRAPA - CPATSA/Recife: EMBRAPA - CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, v. 1, 1993.