

# TECNOLOGIAS DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

JOHANN GNADLINGER  
*ABCMAC / IRPAA*  
LUIZ RAFAEL PALMIER  
*UFMG*  
ELIZABETH SZILASSY  
*AMAS*  
LUIZA TEIXEIRA BRITO  
*EMBRAPA Semiarido*

## Resumo:

A captação e o armazenamento de água de chuva como água potável ou para uso na agricultura não é uma idéia nova, mas está sendo largamente ignorada pelos planejadores e a iniciativa privada por não ser considerada tão atraente como os mega-projetos de abastecimento de água. Mesmo assim a captação de água de chuva, se introduzida em larga escala, pode aumentar o abastecimento existente de água a um custo relativamente baixo, e passar para as comunidades a responsabilidade de gerenciar seu próprio abastecimento de água. Nesta oficina, vários pesquisadores e usuários de tecnologias de captação de água de chuva estão apresentando os diferentes tipos de cisternas usadas no semi-árido brasileiro para fornecer água para o uso humano, como também as tecnologias de uso de água de chuva na agricultura, que incluem cisternas para irrigação suplementar de canteiros de verduras, cisternas para fornecer água para galinhas e abelhas, poços rasos, caxios para irrigação de salvação e para os animais, barragens subterrâneas, captação de água de estradas e captação de água de chuva 'in situ', entre outros.

## 1. Introdução

No seu pronunciamento de abertura na 9ª Conferência Internacional sobre Sistemas de Captação de Água de Chuva, realizado no Brasil, Petrolina – PE, em Julho de 1999, o então presidente da Associação Internacional de Sistemas de Captação de Água de Chuva, Dr. A. Appan, afirmou (Appan, 1999): “As tecnologias de sistemas de captação de água de chuva são tão antigas quanto as montanhas. O senso comum diz – como em todos os projetos de abastecimento de água – **armazene a água (em tanques / reservatórios) durante a estação chuvosa para que ela possa ser usada quando mais se precisa dela, que é durante o verão.** Em outras palavras: “Guarde-a para o dia da seca!” As tecnologias, os métodos de construção, uso e manutenção estão todos disponíveis. Além disso, o mais importante é que ainda existem muitos modelos financeiros que vêm ao encontro das necessidades de países desenvolvidos e em desenvolvimento. O que mais precisamos é de uma aceitação geral dessas tecnologias e vontade política para implementar esses sistemas.”

As tecnologias de captação e manejo de água de chuva utilizam a parte da água que, de outra maneira, retornaria à atmosfera por meio da evaporação direta ou a transpiração de plantas não-alimentares, infiltraria no lençol freático, ou escorreria para os rios. Além de fornecer água de

beber para as famílias do Semi-árido Brasileiro (SAB) na época da seca, armazenadas em cisternas, as tecnologias de captação e manejo de água de chuva são indispensáveis no SAB para fornecer água para plantas e para animais.

## **2. Experiências de tecnologias de sucesso de captação de água de chuva**

No Semi-árido Brasileiro, existem várias experiências de tecnologias de sucesso de captação e manejo de água de chuva para uso humano, para criação de animais e produção de alimentos, na sua maioria desenvolvidas por agricultores familiares, as quais podem ser multiplicadas e das quais algumas são citadas a seguir:

### **Cisternas para uso humano:**

O Programa 1 Milhão de Cisternas (**P1MC**), partindo de uma iniciativa de ONGs do Semi-Árido Brasileiro (ASA - Articulação do Semi-Árido), está no caminho de construir um milhão de cisternas com recursos financeiros do governo brasileiro nos próximos anos. Com o **P1MC** foi desencadeado um processo político que é o ponto de partida para uma transformação do Semi-Árido inteiro.

A maior parte das 110 000 cisternas já construídas no âmbito desse programa até novembro de 2005 é do tipo cisterna semi-enterrada feita com placas pré-moldadas. São utilizados, ainda, dois outros tipos: a) cisterna de concreto com tela de arame (que utiliza uma forma durante a primeira fase de construção), que raramente apresenta vazamento, e, se isso acontecer, poderá ser facilmente consertada; e b) a cisterna de tela-cimento, aperfeiçoada este ano com a utilização de tela de material galvanizado, o que fica em pé e dispensa a forma.

### **Cisterna adaptada para a agricultura:**

É formada por uma área de captação (para captar água das chuvas que escorre dos desníveis do terreno ou de áreas pavimentadas), um reservatório de água (que deve ser bem maior que a cisterna para o uso humano) e um sistema de irrigação (que pode ser feito à mão ou por gotejamento).

Com a água de uma cisterna de 16 mil litros não é possível irrigar grandes áreas, mas sim um “quintal produtivo” de 10 m<sup>2</sup> de verduras, regar mudas ou ter água para galinhas e abelhas.

### **Cacimba:**

É um poço raso, muitas vezes feito na pedra, com uma abertura de até 2 metros, coberto com uma tampa de madeira ou cimento e com um carretel ou uma bomba manual para retirar a água. Um poço raso pode ser construído também com anéis pré-moldados ou blocos de cimento, 30 metros distante e acima de qualquer foco de poluição (fossas, sumidouros, currais, esterqueiras etc). Os três primeiros metros da base do poço devem ser revertidos com cimento, para evitar contaminações. Uma laje sobre o poço garante sua segurança e higiene. Pode fornecer água para uso humano, animal e agrícola.

### **Barragem subterrânea:**

Aproveita as águas das enxurradas e de pequenos riachos intermitentes disponíveis na região.

É cavada uma valeta transversal nos estreitamentos dos córregos, até chegar à base cristalina.

As saídas da água podem ser fechadas com barro apilado ou lona de PVC. Toda barragem deve ter um sangradouro, para escoar o excesso de água e evitar que a força da água quebre a barragem.

Durante o inverno acumula-se água no solo (e não nas superfícies, como nas barragens tradicionais).

No tempo de seca a área a montante da barragem pode ser plantada com todo tipo de fruteiras, verduras e culturas anuais, e/ou pode-se aproveitar a água armazenada a partir do poço amazonas que obrigatoriamente tem que ser construído.

#### **Barreiro e caxio:**

Criados para disponibilizar água para os animais, para “irrigação de salvação” e para complementar o abastecimento de cultivos anuais.

São reservatórios com um ou mais compartimentos e de mais de três metros de profundidade, com fundo e parede de pedra, que não deixa a água se infiltrar e se perder. Pequenas valetas são construídas para direcionar a água de enxurradas para esses compartimentos, tendo-se de preocupação de evitar a passagem de sedimentos.

#### **Pequeno açude:**

Área de baixio onde se recolhe a água da chuva. É natural ou construído com trator ou à mão. Para diminuir a evaporação, recomenda-se arborizar as margens do açude.

Pelo mesmo motivo é importante uma boa profundidade.

Deve ter um sangrador grande e bem construído para não quebrar em anos de chuva excessiva. Pode-se plantar na várzea ou embaixo do açude com irrigação de salvação.

#### **Caldeirão (tanque de pedra):**

É uma caverna natural, escavada em lajedos (às vezes aumentada nos períodos de seca), que representa excelente reservatório para armazenar água das chuvas para uso humano, animal e agrícola.

#### **Mandala:**

É uma tecnologia da agricultura irrigada. Uma mandala é composta de nove círculos de distribuição de água, organizados ao redor de um reservatório central em forma de cone. O desperdício na irrigação é controlado com o gotejamento regular nas plantações diversificadas nos nove círculos concêntricos. O reservatório de água, cercado com tela ou galhos, pode ser utilizado para criação de patos e peixes. A mandala somente funciona com bastante água; assim, além da água de chuva, deve-se ter uma outra fonte de abastecimento, como, por exemplo, um curso d'água, um açude ou um poço.

#### **Barramento de água de estradas:**

A experiência consiste em captar e canalizar a água de chuva que escorre pela lateral de estradas, através de manilhas, e armazená-la, depois de processos de decantação, numa cisterna subterrânea, da qual será retirada para irrigação de salvação.

### **P1MC e P1+2: programas para a convivência com o semi-árido**

Falkenmark et al. (2002) fazem a distinção entre a “água verde” e a “água azul”, cujos conceitos são mostrados a seguir:

- Água verde é a umidade do solo usada pelas plantas e devolvida à atmosfera pela evaporação (evapotranspiração), ou seja, é o suplemento de água para toda a vegetação não irrigada, cuja disponibilidade depende em grande parte do manejo da água no solo. Pode ser produtiva, quando contribui para a produção vegetal (se é transpirada através de grãos, árvores ou vegetação

natural), ou não-produtiva (quando é evaporada diretamente do solo ou de uma superfície de água aberta). Normalmente pouco se considera o fluxo de água verde na agricultura.

- Água azul é aquela utilizada das aguadas, dos rios e do subsolo. Representa a água que pode ser utilizada para irrigação. Em áreas sem suficiente água verde no solo para permitir o cultivo de uma determinada cultura, as plantas têm que ser irrigadas pela água azul.

A distinção entre água verde e água azul ajuda a entender a relação entre precipitação, solo, produtividade do solo e disponibilidade da água para uso humano.

A captação e o manejo de água de chuva têm influência sobre a água verde e a água azul pois: a) aumentam a fração de água verde produtiva por meio do manejo do solo ou o cuidado com a terra e diminuem a quantidade de água verde improdutiva; e b) captam a água azul que é disponibilizada para as plantas como irrigação de salvação e para os animais por meio de tecnologias diretas de captação de água.

Assim, a captação e o manejo de água de chuva combinam diferentes técnicas de manejo de água verde e de água azul de forma a:

- melhorar a eficiência do uso da água verde: convertendo perdas não-produtivas de água verde em fluxo produtivo de água verde por meio de cobertura seca, uso de esterco, plantio direto, aumento de infiltração de água de chuva por meio do plantio em curva de nível, captação de água de chuva in situ, etc, atividades que levam em conta o manejo adequado do solo; e

- captar água azul disponível na estação chuvosa para superar períodos secos numa irrigação de salvação e protetora por meio de água de chuva captada localmente e armazenada em tanques pequenos, cujo manejo é de responsabilidade dos próprios lavradores. Em comparação com a irrigação tradicional, que normalmente usa um fluxo estável durante o tempo, a irrigação complementar ou de salvação usa somente o necessário da água armazenada para vencer épocas sem chuva, o que significa uma economia enorme de água.

O **P1MC** representa um marco histórico do desenvolvimento sustentável do SAB no que se refere ao abastecimento humano na região. Seu complemento lógico está relacionado ao manejo de água verde e de água azul. Para isso, está sendo proposto o **P1+2** (Programa Uma Terra e Duas Águas), programa cujo pressuposto é o de fornecer UMA água para consumo humano, já considerada no **P1MC**, e UMA água para produção agrícola (Gnadlinger, 2005) em UMA terra já pertencente ou a ser disponibilizada para os beneficiários.

### **Considerações finais:**

O **P1+2** é um programa elaborado pela sociedade civil que visa uma melhor convivência com o clima semi-árido, toca na questão fundamental da distribuição da terra numa reforma agrária apropriada, considera o uso sustentável de terra e da água e envolve a própria população na construção e execução do programa. O **P1MC** foi o ponto de partida para o desenvolvimento sustentável da região, porém outros aspectos igualmente importantes devem ser considerados, tais como a produção agropecuária, a saúde, a educação, a infra-estrutura, a organização política, a proteção ambiental etc. O **P1+2** é um programa que “nasce de dentro do Semi-Árido” (Celso Furtado), pensado como um aprofundamento e uma continuidade lógica do **P1MC** e mais um passo em direção à Convivência com o Semi-Árido. Sugere-se que o governo brasileiro inclua o programa nos projetos de desenvolvimentos sociais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Appan, Adhityan: *Opening Address at the 9<sup>th</sup> International Rainwater Catchment Systems Conference at Petrolina*, Brasil, 6 – 9 de Julho de 1999.
- Falkenmark, M, Rockström, J, & Savenije, H. G., *Feeding Eight Billion People, Time to Get Out of Past Misconceptions*, SIWI, Stockholm, Suécia, 2002.
- Gnadlinger, Johann, *Apresentação Técnica de Vários Tipos de Cisternas para Comunidade Rurais no Semi-Árido Brasileiro*, 9<sup>a</sup> Conferência Internacional de Sistemas de Captação de Água de Chuva, Petrolina, Brasil, 6 – 9 de Julho de 1999.
  - Gnadlinger, Johann, *Programa Uma Terra -Duas Águas (P 1+2): Água de chuva para os animais e para agricultura no Semi-Árido Brasileiro, Apresentação e Reflexões*, 5<sup>o</sup> Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina, PI, 2005.