

Depois que a chuva passar

Programa Uma Terra, Duas Águas pretende construir 20 mil cisternas no semiárido brasileiro a partir de técnicas de captação de água

Por Fábio Laudonio

Promover o desenvolvimento rural, estimular a geração de renda e garantir a alimentação de mais de 20 mil famílias de agricultores. São essas as diretrizes que norteiam o P1+2 (Programa Uma Terra, Duas Águas), desenvolvido pela AP1MC (Associação Um Milhão de Cisternas Rurais para o Semiárido Brasileiro), organização vinculada a ASA (Articulação Semiárido Brasileiro). A sigla P1+2 foi criada para mencionar os dois principais objetivos do programa: o algarismo 1 significa terra para produção e o 2 os tipos de água; a potável, para consumo humano e a água para produção de alimentos. O programa conta com o apoio da Petrobras, que investirá 200 milhões de reais em um período de 12 meses. A participação da estatal foi viabilizada graças a um pedido do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, que solicitou a participação de empresas e instituições no combate à seca e na estrutura-

ção de políticas públicas na convivência com o semiárido.

A iniciativa do programa integra um conjunto de ações em combate a maior estiagem dos últimos 50 anos na região com o objetivo de promover o desenvolvimento rural, estimular a geração de renda e garantir a segurança alimentar de 20 mil famílias de agricultores. Devido à experiência acumulada na vinculação de projetos dessa natureza e pelos resultados já alcançados, a ASA é reconhecida hoje como uma das maiores articuladoras e mobilizadoras em prol da água no mundo. Foram analisados pareceres e relatórios emitidos por parceiros privados, órgãos do governo e de fiscalização relativos aos programas já executados, os quais ratificam a capacidade da instituição e a eficiência de seus programas.

Captar a água da chuva para a produção de alimentos e para a criação de animais para consumo será o principal foco dos 20 mil sistemas. Mesmo tendo como característica os



longos períodos secos, a região registra, em média, 750 mm de chuva por ano, o que garante a disponibilidade de água para os reservatórios. O projeto prevê a instalação de um dos quatro tipos de sistemas de captação e armazenamento, que dependerá exclusivamente das condições do local para receber cisternas calçadão, cisternas de enxurrada, barreiro trincheira e barragens subterrâneas. Todas são consideradas simples, de baixo custo, fáceis de implantar e já adaptadas às condições de vida da população rural do semiárido. “A Petrobras é uma parceira que amplia a ação dos dois programas: Um Milhão de Cisternas Rurais para o Semiárido Brasileiro e Uma Terra, Duas Águas, para todas as famílias que precisam de água para alimento”, afirma a coordenadora executiva da ASA pelo estado do Ceará, Cristina Nascimento.

A prioridade na escolha das famílias será para aquelas que possuem renda *per capita* familiar de até meio salário mínimo, que residam na zona rural, que tenham como seus dependentes crianças de até seis anos ou crianças e adolescentes regularmente matriculados e frequentes na escola. Outro fator levado em consideração serão as famílias integradas por adultos com idade igual ou superior a 65 anos, deficientes físicos ou mentais e que tenham mulheres como chefes de família. Entre as condições técnicas, serão analisados aspectos relacionados à área disponível, características geológicas e de solos.

CISTERNA CALÇADÃO

Para a execução do projeto o programa irá capacitar no período de um ano, 1.300 pedreiros, que sairão habilitados a construir as cisternas. E prevê a construção de locais para armazenamento de articulação, o fortalecimento e a emancipação da sociedade civil por meio da captação para o manejo sustentável da terra e das águas. “Uma das cisternas que utilizamos é a chamada cisterna calçadão. Ela tem esse nome porque a área de captação de água é uma calçada de 200 metros quadrados que é feita com uma cisterna em declive, próxima à área de produção. A água cai na calçada e escoar para a cisterna, com uma capacidade de estocar até 52 mil litros de água”, explica Nascimento.

O primeiro passo para a construção da cisterna calçadão é escolher o local e marcar o solo onde ele será feito. O terreno deve ser obrigatoriamente plano para evitar aterros e garantir assim a durabilidade e a qualidade. É importante que seja construída na área do quintal, para facilitar o trabalho da família que irá utilizá-la. O espaço da cisterna deve ter 1 metro e 80 centímetros de profundidade e 7 metros de diâmetro. Nele serão trabalhados o fundo, as paredes e o teto. O processo de escavação que pode ser feito manualmente ou com má-

quinas, ao alcançar o metro final deve ser realizado de forma manual. Isso ajuda a não ultrapassar a profundidade indicada e a evitar aterramentos no fundo, pois caso essas medidas de precaução não sejam feitas poderão ocorrer vazamentos devido à reorganização e compactação do solo.

As placas da parede da cisterna são feitas com areia ou cimento, já as vigas com concreto e ferro, para dar sustentação às placas que formam o teto da cisterna. O fundo é estruturado com um contra piso, uma grade de ferro e um piso reforçado para dar o acabamento. A parede é formada por 111 placas que medem 50 x 60 centímetros. Dessas, 37 são cortadas para o encaixe dos caibros ou vigas (cortes de 8 x 6 centímetros), e duas possuem abertura de 100 milímetros, cuja finalidade é a entrada da água que vem do calçadão e a saída da água quando a cisterna estiver cheia.

O centro da cisterna possui uma coluna formada por um cano de 150 milímetros de diâmetro e 2 metros e 50 centímetros de altura, sendo preenchido com concreto e os 20 centímetros a mais de ferro que ficam do lado de fora são para encaixar o pilão central. As placas do teto da cisterna são colocadas de cima para baixo, sendo encaixadas nas vigas, e a construção do calçadão propriamente dito requer um terreno com um desnível suave, cercado por um muro de alvenaria.

Como último passo fica a construção de um pequeno tanque conhecido como decantador, que leva a água do calçadão para a cisterna. A caixa mede 40 x 40 centímetros, tem 30 centímetros de altura e contém dois canos: um de 100 milímetros ligado à cisterna para evitar a entrada da sujeira no interior e outro de 1 polegada e 32 milímetros que funciona como um sangradouro usado no esgotamento do decantador.

BARREIRA TRINCHEIRA

Outro sistema utilizado no projeto é a barreira trincheira. “Esse tipo é praticamente construído em todo lugar do semiárido. Para construí-la é preciso abrir uma trincheira na terra, que terá uma capacidade para 500 metros cúbicos de água. Ela tem que ser estreita e ter 3 metros de profundidade (no mínimo), para que possa na terra e na água, escorrer e ficar mais tempo estocada na área do agricultor”, analisa a coordenadora executiva da ASA.

O terreno para construção da barreira trincheira deve estar próximo à área produtiva, preferencialmente onde se criam os animais ou onde se encontra o roçado – em razão da economia de tempo de quem irá utilizá-la –, e um local onde no período de chuva exista uma passagem de água. É preciso que o solo tenha entre 4 e 5 metros de profundidade e que, além dessa dimensão possa se encontrar rochas ou uma camada impermeável. As camadas do solo requerem atenção, pois caso sejam identificadas camadas de areia, não é recomendada a construção do barreiro, porque elas funcionarão como camadas de fuga de água, diminuindo a capacidade de armazenamento, e a barreira trincheira não é recomendável para locais com solos arenosos.



Dependendo do tipo de solo o barreiro poderá ser mais profundo, diminuindo o seu comprimento entretanto, é importante garantir que ele tenha sempre capacidade para armazenar, no mínimo 500 m³ ou 500 mil litros de água da chuva. Ser estreito é uma de suas características, o que diminui a ação dos ventos e do sol sobre a água, evitando assim a evaporação e armazenando a água por mais tempo durante o período sem chuvas.

BARRAGEM SUBTERRÂNEA

A barragem subterrânea envolve várias famílias na sua construção. O modelo mais utilizado no Brasil atualmente é o feito com lona plástica. Ela serve para armazenar a água na terra, ajudando muitas famílias agricultoras no semiárido brasileiro, pois permite a plantação e a produção não só no período chuvoso, mas também na estiagem. “A barragem subterrânea demanda um percurso de um riacho ou um braço de um riacho que escorra água. Para fazer um corte no leito é necessário construir um barramento subterrâneo para que essa água que escorre por baixo da terra possa ficar acumulada e encharcar melhor aquele terreno”, explica Cristina Nascimento.

Para a construção da barragem subterrânea, a comunidade deve identificar um local no terreno onde no período

de chuva corra um riacho ou exista uma passagem de água. Logo depois, é preciso procurar, ao longo do percurso da água o local onde a rocha ou o solo impermeável seja mais estreito. É importante ter uma área na parte interna da barragem, com solo propício para a produção, ou seja, composto por areia e barro. A profundidade da abertura para a construção do barramento deve ter entre 1,5 e 4,5 metros. Caso seja mais raso ou mais profundo que essas medidas é aconselhável a busca por outro espaço, pois o ideal é que o comprimento fique entre 30 e 100 metros.

Logo após a conclusão da escavação é necessário que seja feita uma limpeza dentro da vala, retirando raízes e restos da parede para não danificar a lona. Depois da limpeza, deve-se cavar outra valeta de aproximadamente 10 cm³ no centro da vala maior. A lona deve ser colocada na valeta para ser chumbada com cimento, garantindo que toda a água seja armazenada pela barragem subterrânea, evitando assim vazamentos. Para aperfeiçoar o funcionamento da barragem subterrânea, além de dispor de um barramento e do sangradouro, é preciso construir um poço, que sirva para retirar a água armazenada na barragem, inclusive para abastecer a caixa d’água que vai facilitar o trabalho das famílias agricultoras na hora de regar as áreas próximas ou fazer outros usos da água.



A cisterna enxurrada é uma das soluções mais utilizadas no semiárido para garantir água para a produção de alimentos

CISTERNA ENXURRADA

A quarta tecnologia utilizada no plano é a cisterna enxurrada. No semiárido, essa solução é uma das maneiras mais utilizadas para garantir água para a produção de alimentos, para potencializar quintais produtivos, no cultivo de legumes, verduras, frutas, plantas medicinais e na criação de pequenos animais. “Ao contrário da cisterna calçada, a enxurrada não faz a captação da calçada, ela tem que ter um solo mais compactado para que a água escorra para dentro da cisterna e passe por uma filtração em dois decantadores antes de ir para a parte interna da cisterna”, pontua a coordenadora executiva da ASA.

O terreno utilizado para a construção da cisterna enxurrada deve ser plano para evitar possíveis aterros, garantindo assim a durabilidade e a qualidade da cisterna enxurrada. A abertura deve ter 7 metros de diâmetro e 1 metro e 80 centímetros de profundidade. Nele vão ser trabalhados o fundo, as paredes e o teto da cisterna. A escavação pode ser feita manualmente ou com máquina, mas na metragem final, a atividade deverá ser manual. Isso ajuda a não ultrapassar a profundidade indicada e a evitar aterramentos no fundo, pois poderá causar vazamentos devido à acomodação e compactação do solo. Ao todo, a cisterna leva 37 vigas de 2 metros e 95 centímetros.

O fundo da cisterna é estruturado com um contrapiso, uma grade de ferro e um piso reforçado para dar o acabamento. A parede da cisterna é formada por fileiras com 37 placas cada, que devem ser escoradas por dentro e por fora. A primeira fileira é amarrada com 18 voltas de arame galvanizado. Já a segunda e a terceira são amarradas com 15 voltas de arame que precisa ser apertado para a devida fixação. Ao todo, a cisterna possui 111 placas na parede. A água da enxurrada é levada por meio de um ou dois tanques pequenos conhecidos como decantadores, que tem a função de permitir a decantação de resíduos que possam vir junto com a água que escoar. A caixa de decantação mede 40 por 40 centímetros e tem 30 centímetros de altura, onde se encontra um cano que leva para dentro da cisterna apenas a água limpa do decantador.

INSPIRAÇÃO DO PROGRAMA

Uma das inspirações para o programa Uma Terra, Duas Águas foi o projeto 121, realizado pelo governo chinês na Província de Gansú nos anos 90, depois de testar as técnicas de captação de água de chuva no final da década de 80. O objetivo do projeto 121 era que cada propriedade rural na região semiárida de Gansú tivesse uma área de captação de 100 m² de concreto com ao menos duas cisternas de 20 a 50 m³ para armazenar água por cada 400 m² para cultivo de hortaliças e



As cisternas calçadão têm esse nome porque a área de captação de água é uma calçada de 200 metros quadrados, feita com uma cisterna em declive próxima à área de produção



As cisternas podem garantir água potável para consumo humano e para produção de alimentos

frutas com valor comercial. O governo proporcionou material e os produtores a mão de obra para a construção das áreas de captação. Até 2010, nessa região existiam 2,5 milhões de cisternas com capacidade de 73,1 milhões de metros cúbicos. “Tive a chance de participar de um curso na China, o *Research Institute For Water Conservancy* em 2004 e vi esse projeto aplicado em domicílios e escolas rurais e outros tipos de propriedades com áreas de cultivo de menos de 100 m²”, lembra a geógrafa, engenheira ambiental e pesquisadora da Unesco – Hidro EX (Organização para a educação, ciência e a cultura das Nações Unidas), Norma Angélica Hernández Bernal.

O armazenamento da água de chuva nas camadas superficiais do solo com fins agrícolas é classificado com o termo *runoff farming* ou captação para agricultura por escoamento, enquanto que o armazenamento da água de desvio de cursos é classificado como *floodwater harvesting* ou captação de águas de cheias. “Os sistemas que serão implantados no semiárido brasileiro são do tipo *runoff farming* na subclassificação de macro áreas de captação, que são espaços de 0,1 a 200 hectares. Devem ser considerados elementos geográficos, de topografia, regime de precipitação, índice de evaporação, tipo e profundidade dos solos, no caso de usar essas técnicas com fins de produção agrícola”, explica Bernal.

No período de 2005 a 2007, a geógrafa e engenheira ambiental realizou uma pesquisa no município de Itinga, em Minas Gerais, para avaliar quatro técnicas de captação usadas para aumentar a produtividade agrícola em regiões áridas e semiáridas e o seu poder de restaurar características bio-hidrológicas do solo. A pesquisa utilizou árvores frutíferas como bioindicadores, além de outros parâmetros físicos. A análise é a primeira completamente documentada no Brasil relativa ao uso e monitoramento de sistemas de microcaptação de água de chuva. “Essas técnicas correspondem aos sistemas que coletam o escoamento de uma pequena área de captação para o posterior armazenamento no perfil do solo, após a água ser concentrada numa pequena microbacia de infiltração. Esses métodos têm a vantagem

de aumentar a produção das áreas agrícolas ao reduzir as probabilidades de perdas por escassez de água”, diz Bernal.

As técnicas utilizadas na pesquisa também são usadas em países como Índia e China para reflorestar e recuperar áreas degradadas por meio da prática de sistemas agro-florestais. Com esses sistemas e com a reintrodução de espécies arbóreas que a captação de água de chuva oferece uma possibilidade de deter o avanço dos processos de degradação nas regiões semiáridas. Esses métodos são de baixo custo e por isso constituem uma alternativa viável aos sistemas de irrigação sofisticados e custosos. “As técnicas de captação de água selecionadas na minha pesquisa para determinar as diferenças de eficiência em retenção de água no subsolo e de recuperação das características de estabilidade do solo e da vegetação foram: negarim, leirões em semicírculo, leirões em curva de nível e camalhões em curva de nível, pois podem ser construídas manualmente e já foram utilizadas com sucesso em locais cujas condições geográficas são semelhantes àquelas da região do médio Vale do Jequitinhonha”, afirma Bernal.

Os resultados indicaram que as quatro técnicas de captação de água de chuva por escoamento avaliadas possibilitaram uma alternativa para diminuir tanto a vulnerabilidade ecológica quanto a social da região do Médio Jequitinhonha, facilitando um processo de incorporação de técnicas de manejo sustentável do solo e da água da chuva aos processos produtivos da região. “Embora o sistema de camalhões em curva de nível tenha apresentado o melhor desempenho, a determinação de qual dos sistemas avaliados deve ser utilizado dependerá das características do local onde será aplicado e dos objetivos estabelecidos. Por isto é importante introduzir em pequena ou grande escala um projeto similar, para que sejam considerados aspectos importantes em relação aos elementos físicos do local. Portanto, além das condições climáticas e das características do solo, é fundamental um conhecimento das características geomorfológicas e da dinâmica dos processos erosivos atuantes no local a fim de se evitar a geração de problemas ambientais mais complexos”, alerta Bernal. 

21 e 22 de Novembro de 2013

GeoNE

3º Simpósio de Geotecnia do Nordeste

A Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS) através do seu Núcleo Nordeste realiza em Fortaleza nos dias 21 e 22 de Novembro de 2013 o 3º Simpósio de Geotecnia do Nordeste (3º GeoNE). Neste evento teremos a participação de empresas e profissionais da área geotécnica apresentando casos de obras, soluções inovadoras e desafios enfrentados pela engenharia geotécnica do Nordeste.

Nós da Comissão Organizadora do 3º. GeoNE, em nome da ABMS-NE, temos o prazer de recebê-los aqui em Fortaleza, tendo a certeza de que realizaremos um grande evento, pioneiro no Ceará na área geotécnica.

Professor Francisco Chagas da Silva Filho
Presidente do 3º GeoNE

TEMAS:

Infraestrutura

Investigação Geotécnica

Taludes e Contenções

Fundações

Obras de Terra

Geotecnia Ambiental

Inscrições: www.geone.com.br

Promoção



Organização



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO CEARÁ

Divulgação



Rudder

Cota Diamante



Cota Ouro

Sistemas
DYWIDAG



MACCAFERRI

Cota Prata



ENGOBASE
Engenharia de Fundações Ltda.

COSTA FORTUNA
engenharia de fundações



FUNDAÇÕES
Projetos e Engenharia Ltda

AGM



GEOQUALITY
GEOTECNIA LTDA.

Assessoria de evento



(85) 3063.4111
(85) 8681.7782

contato@essencialeventos.com.br