



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

CISTERNA DE PLACAS: CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO



Cartilhas Temáticas

**Tecnologias e Práticas Hidroambientais
para Convivência com o Semiárido**

Volume 2



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

CISTERNA DE PLACAS: CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

Fortaleza, 2010

Governo do Estado do Ceará

Cid Ferreira Gomes

Governador

Secretário dos Recursos Hídricos (SRH)

César Augusto Pinheiro

Superintendente da SOHIDRA

Leão Humberto Montezuma Filho

Presidente da COGERH

Francisco José Coelho Teixeira

Coordenador Geral da UGPE (SRH)

Mônica Holanda Freitas

Coordenador do PRODHAM/SOHIDRA

Joaquim Favela Neto

Obra editada no âmbito do PRODHAM – Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental do Estado do Ceará, integrante do PROGERIRH-Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, apoiado pelo Banco Mundial por meio do Acordo de Empréstimo 4531-BR/BIRD.

Francisco Mavignier Cavalcante França

Mestre em Economia Rural

João Bosco de Oliveira

Mestre em Solos

Josualdo Justino Alves

Mestre em Irrigação

Francisco das Chagas Barros Fontenele

Mestre em Irrigação

Ana Zenaide Quezado de Figueiredo

Engenharia Agrônomo

CISTERNA DE PLACAS: CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

Fortaleza

Secretaria dos Recursos Hídricos

2010

Cartilhas Temáticas:

Tecnologia e Práticas Hidroambientais para Convivência com o Semiárido

- Volume 1 Barragens sucessivas de contenção de sedimentos
- Volume 2 Cisterna de placas: construção, uso e conservação
- Volume 3 Barragem subterrânea
- Volume 4 Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará
- Volume 5 Recomposição da mata ciliar e reflorestamento no semiárido do Ceará
- Volume 6 Recuperação de áreas degradadas no semiárido do Ceará
- Volume 7 Sistema de plantio direto no semiárido do Ceará
- Volume 8 Quebra-ventos na propriedade agrícola
- Volume 9 Controle de queimadas
- Volume 10 Sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido do Ceará
- Volume 11 Educação ambiental para o semiárido do Ceará

Ficha Catalográfica

C387c Ceará. Secretaria dos Recursos Hídricos.

Cisterna de placas: construção, uso e conservação / Francisco Mavignier Cavalcante França ... [et al.] - Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

33p. (Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido ; v. 2)

1. Cisterna. I. França, Francisco Mavignier Cavalcante. II. Título.

CDD: 628.132

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Centro Administrativo Governador Virgílio Távora

Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N, Ed. SEINFRA/SRH

Bairro Cambeba, CEP 60.822-325, Fortaleza/CE

Fone: (85) 3101.4012 | (85) 3101.3994 - Fax: (85) 3101.4049

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	9
1 CISTERNA DE PLACAS: CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO	11
1.1 O Que é a Cisterna de Placas.....	11
1.2 Pontos a Serem Observados e Escolha do Local da Cisterna	11
2 DIMENSIONAMENTO E CONSTRUÇÃO	13
2.1 Volume de Captação de uma Cisterna de Placas.....	13
2.2 Vantagens e Desvantagens.....	14
2.3 Marcação do Local e Escavação do Alicerce do Tanque de Armazenamento.....	15
2.4 Confecção dos Gabaritos	17
2.5 Confecção das Pacas das Paredes	18
2.6 Confecção dos Trilhos da Tampa	19
2.7 Confecção das Placas da Tampa.....	20
2.8 Montagem da Cisterna de Placas.....	20
2.8.1 Construção do piso do fundo da cisterna	20
2.8.2 Montagem das placas da parede	22
2.8.3 Montagem da tampa.....	24
2.8.4 Reboco da cisterna.....	25
2.8.5 Pintura.....	26
2.8.6 Captação da água da chuva	27
3 MANEJO DA ÁGUA ARMAZENADA E MANUTENÇÃO DA CISTERNA ..	28
3.1 Manejo da Água.....	28
3.2 Conservação e Manutenção.....	28
4 A EXPERIÊNCIA DO PRODHAM COM AS CISTERNAS DE PLACAS.....	29
4.1 A Experiência de Canindé	29
4.2 Principais Dificuldades e Formas de Superação.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	32

O Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (PRODHAM), projeto piloto concebido pela SRH-CE, entende sustentabilidade das populações das microbacias como um importante passo na preservação e conservação dos recursos hídricos no Estado do Ceará.

O PRODHAM está disponibilizando, às famílias rurais do semiárido cearense, técnicas e práticas hidroambientais para a melhoria da qualidade de vida e dos recursos naturais.

O tema, aqui abordado, refere-se à concepção, construção e benefícios das cisternas de placas para captação da água das chuvas, caídas nos telhados das moradias rurais.

A cisterna de placa é uma alternativa para o abastecimento de água para consumo humano, cuja tecnologia barata, prática e segura é transferida às populações rurais do semiárido, por meio de treinamento em serviço, capacitando a própria comunidade para o aproveitamento da água da chuva, captada dos telhados.

Por meio de linguagem simples e ilustrações didáticas, esta cartilha objetiva motivar e orientar famílias rurais, agricultores e técnicos de campo do Estado do Ceará na construção, uso e conservação de cisternas de placas.

A degradação ambiental no Brasil, especialmente no Nordeste, atinge níveis preocupantes, com elevados custos ao meio ambiente e à sociedade. A perda de solos agricultáveis, por meio da erosão, causa a redução da capacidade produtiva do solo, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e o empobrecimento do produtor rural, com reflexos negativos para a economia, ameaçando, de maneira grave, a própria sobrevivência no planeta.

O sertão nordestino é uma das regiões semiáridas mais povoadas do mundo. A diferença entre a caatinga e áreas com as mesmas características, em outros países, é que, nessas outras regiões, as populações costumam concentrar-se onde existe água.

No semiárido nordestino, mesmo quando chove, o solo pedregoso não consegue armazenar a água que cai. A temperatura elevada, com médias entre 25°C e 29°C, provoca intensa evaporação. Na longa estiagem anual nos sertões cearenses, muitas vezes o acesso à água potável se transforma em um problema de sobrevivência.

Ações voltadas para o uso racional e o manejo dos recursos naturais, principalmente o solo, a água e a biodiversidade, visam promover uma agricultura sustentável, aumentar a oferta de alimentos e melhorar os níveis de qualidade de vida, emprego e renda no meio rural, contribuindo para a preservação ambiental.

No Ceará, onde a luta pelo acesso à água de qualidade é uma realidade secular, ações públicas e da sociedade, a exemplo da disseminação de cisternas de placas, são voltadas para a busca de alternativas para a sobrevivência digna das populações interioranas, da preservação dos recursos naturais e dos mananciais hídricos.

1. CISTERNA DE PLACAS: CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO

1.1 O Que é a Cisterna de Placas

É um reservatório de captação da água de chuva, construído com placas de cimento pré-moldadas, cuja finalidade é armazenar água para o consumo básico das famílias rurais residentes na região semiárida durante o período de estiagem ou quando não há disponibilidade de água com qualidade para o consumo residencial.

A cisterna de placas tem forma cilíndrica ou arredondada, é coberta, para evitar a poluição e a evaporação da água armazenada, e semi-enterada, aproximadamente dois terços da sua altura, para garantir a segurança de sua estrutura.

A água, captada na cisterna, vem do telhado das casas, conduzida por calhas de zinco ou PVC, que direcionam a água até o tanque de armazenamento da cisterna, cuja capacidade é definida a partir do número de pessoas que irão utilizá-la.

Segundo Gnadlinger (2008), os tipos de cisternas mais conhecidos e construídas nas comunidades rurais da região Nordeste, com sucesso, são: cisterna de placas de cimento, tela-cimento, de tijolos, ferro cimento e cisternas de cal; cada tipo apresentando suas características próprias, vantagens e desvantagens.

Nesse documento será abordada apenas a cisterna de placas, apresentando suas características, os critérios de alocação, dimensionamento, simplicidade e facilidade de construção e o baixo custo.

1.2 Pontos a Serem Observados e Escolha do Local da Cisterna

Quando se decide pela construção de uma cisterna de placas é importante destacar alguns pontos-chaves para se ter melhor segurança no dimensionamento da obra, na viabilização da construção e na eficácia de seu uso.

Os pontos importantes a serem observados são:

- Número de pessoas que irão utilizar a cisterna;

- finalidade do consumo (beber, higiene pessoal, cozinhar ou lavar louça);
- período de uso – definir o período de uso, em meses;
- conhecimento da área e altura do telhado disponível para captar a água. O telhado deve estar em um plano mais alto que a cisterna, permitindo que a água desça pelas calhas, até chegar ao tanque de armazenamento da cisterna por gravidade;
- conhecimento da precipitação pluviométrica média local em milímetros de chuva por ano;
- as limitações ou tipo do terreno, onde será realizada a construção da cisterna. O terreno arenoso é mais apropriado, o pedregoso e raso, dificulta a construção, pois, reduz a capacidade de armazenamento da cisterna, e o argiloso é pouco adequado, pois quando encharcado dilata e seca, contraindo-se. Essa movimentação poderá provocar rachaduras nas paredes da cisterna;
- evitar a construção em locais próximos a árvores, cujas raízes possam danificar as paredes, provocando vazamentos;
- evitar local próximo a fossas, currais ou depósito de lixo, para evitar contaminação.
- construir próximo às cozinhas, para facilitar o abastecimento da casa.

Essas informações reúnem dados suficientes para se efetuar o dimensionamento adequado da cisterna.

2. DIMENSIONAMENTO E CONSTRUÇÃO

Conhecendo a necessidade da família pelo abastecimento de água potável e, ainda, a disponibilidade de dados necessários para o dimensionamento, procura-se determinar o volume da cisterna. Na elaboração deste capítulo recorreu-se aos ensinamentos contidos em: Caatinga (2001); Bernat; Courcier e Sabourin (1993); Ceará (2005a); Ceará (2005b) e Jalfim e Bezerra Neto (2001).

2.1 Volume de Captação de uma Cisterna de Placas

As cisternas mais comumente construídas no sertão nordestino são as com capacidade de 16.000 e 21.000 litros.

A construção de uma cisterna de placa é baseada no tamanho do telhado da moradia.

A seguir apresenta-se exemplos desses dois tamanhos de cisternas:

1º Exemplo:

Um telhado com área de 60m^2 pode captar quantos litros de água de chuva? Qual será o volume dessa cisterna de placas?

$$A = 60 \text{ m}^2$$

$$B = \text{Precipitação anual de } 600 \text{ mm} = 0,6\text{m}$$

$$C = \text{Eficiência de captação de } 80\% = 0,8$$

$$V = \text{Volume captado}$$

Solução:

$$V = A \times B \times C$$

$$V = 60 \times 600 \times 0,8 = 60 \text{ m}^2 \times 0,6 \text{ m} \times 0,8 = 28,8 \text{ m}^3 = 28.800 \text{ litros}$$

Portanto, um telhado de 60 m^2 , recebendo uma precipitação anual de 600 mm com uma eficiência de captação de 80%, pode suprir o volume necessário para uma cisterna de 28.800 litros, conforme exemplo acima.

Essa cisterna, com capacidade de receber 28.800 litros durante a quadra invernal, abastece uma família de 05 pessoas que gasta 200 litros por dia, durante 5 meses.

2º Exemplo:

Para construção de uma cisterna de placa com volume de 16.000 litros, qual a área do telhado para abastecê-la?

A = Área do telhado

V = volume de cisterna = 16.000 ℓ = 16 m³

B = precipitação anual = 600 mm = 0,60 m

C = eficiência de captação de 80% = 0,8

Solução:

$$V = A \times B \times C \Rightarrow A = V \div (B \times C)$$

$$B \times C = 600 \text{ mm} \times 0,80 = 0,60 \text{ m} \times 0,80 = 0,48$$

$$A = 16\text{m}^3 \div 0,48\text{m} \Rightarrow A = 33\text{m}^2$$

Portanto, para abastecer uma cisterna de 16.000 litros basta um telhado de 33 m².

2.2 Vantagens e Desvantagens

a) Vantagens:

- Ferramentas e moldes disponíveis nas comunidades rurais;
- retirada da água pelo lado de cima;
- curto período de construção;
- baixo custo de construção;
- água de boa qualidade;
- equipamento ecologicamente correto;
- redução das verminoses;
- redução de tempo gasto na busca de água;
- redução do custo governamental de fornecimento de água tratada;
- redução da dependência dos carros-pipa; e
- fixação do homem no campo.

b) Desvantagens:

- Necessidade de pedreiros qualificados;
- indisponibilidade de recursos financeiros, por parte das famílias rurais;
- dificuldades para identificar vazamentos;
- elevado custo para se fazer a escavação do alicerce;
- elevada disciplina no uso da cisterna;
- tamanho da cisterna condicionada pela área do telhado das casas;
- necessidade do pleno envolvimento e colaboração dos beneficiários;
- forte dependência, do público-alvo, da iniciativa governamental e de Organizações Não Governamentais (ONGs) tanto de promoção como de financiamento das cisternas.

2.3 Marcação do Local e Escavação do Alicerce do Tanque de Armazenamento

A seguir, será apresentado um exemplo de cisterna com capacidade do tanque de armazenamento de 16.000 litros, altura de 1,80m e a profundidade da escavação, a partir do nível do terreno, de 1,30m com diâmetro de 3,40m. Embora de 3,40m, o diâmetro da escavação será de 5,0m, para facilitar o trabalho dos operários durante a construção.

Fazer a marcação com auxílio de uma corda ou barbante de 2,5m, com dois tornos (piquetes) amarrados as pontas da corda; um dos piquetes será fixado ao terreno e o outro, com a corda esticada na outra ponta, servirá de marcador do círculo para orientar a escavação do tanque de armazenamento, conforme ilustrações abaixo.

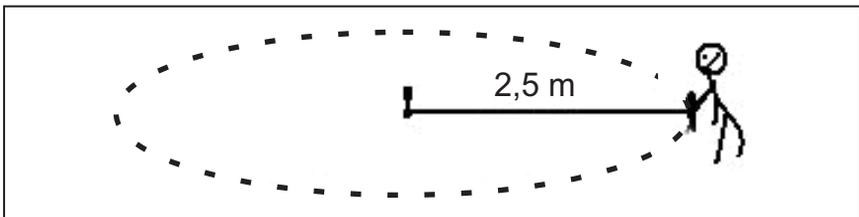


Figura 1 – Marcação do Local da Cisterna

Fonte: Josualdo Justino Alves - 2010.

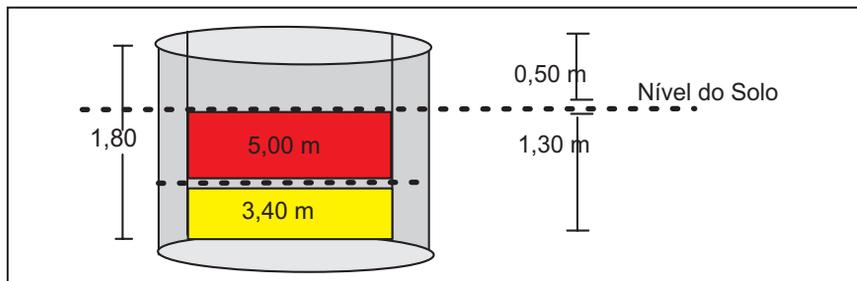


Figura 2 – Dimensões da Escavação

Fonte: Programa Sertão Vivo - 2005.



Foto 1 – Escavação do Alicerce

Foto: PRODHAM.

O diâmetro de escavação de 5,00m facilitará a movimentação dos homens durante a construção, pois as dimensões reais da cisterna são de 3,40m de diâmetro por 1,80m de altura, conforme é mostrado na Foto 1.

2.4 Confeção dos Gabaritos

Os gabaritos (moldes) das placas das paredes da cisterna são feitos de madeira nas dimensões de 50cm e 60cm e espessura de 2cm com uma leve curvatura na parte menor que vai ficar na vertical, dando forma arredondada à cisterna. (Figura 3).

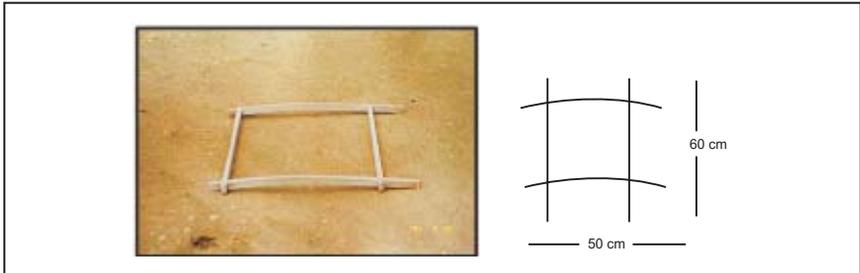


Figura 3 – Foto e Desenho do Gabarito das Placas das Paredes da Cisterna
Foto: PRODHAM.

Os gabaritos dos trilhos que compõem a tampa são feitos de madeira de caibro, com 1,70m de comprimento, 3cm de espessura e 8cm de altura, conforme Figura 4.

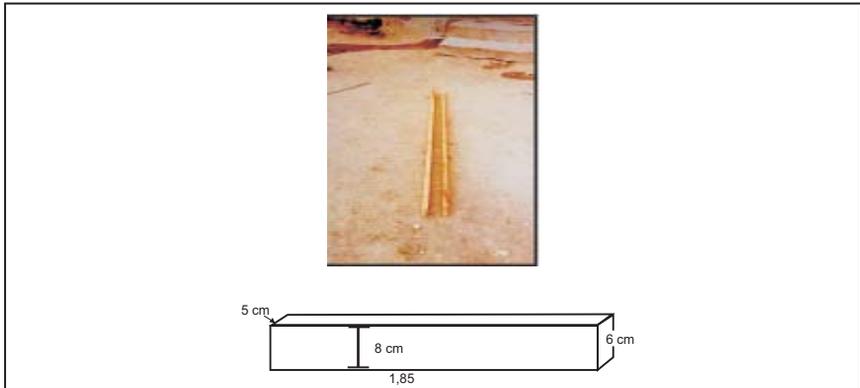


Figura 4 – Foto e Desenho do Gabarito dos Trilhos da Tampa da Cisterna
Foto: PRODHAM.

Os gabaritos das placas da tampa (Figura 5) têm formato de trapézio, com base de 51cm dividido em 3 partes (3 trapézios), que formarão as placas da tampa. Têm comprimento igual ao dos trilhos, 1,70m.

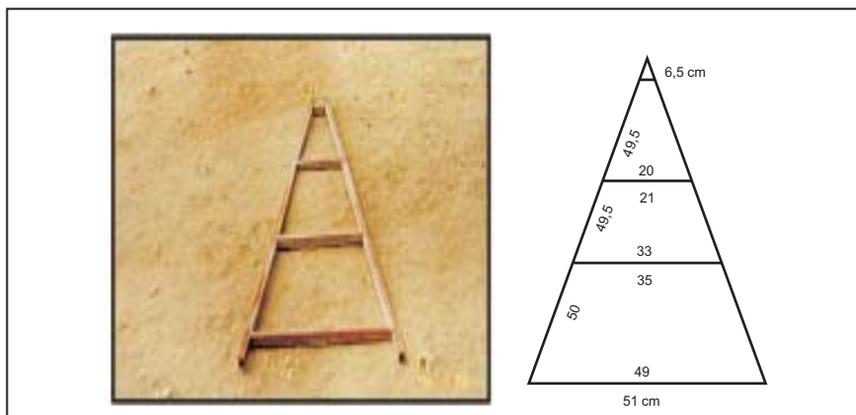


Figura 5 – Foto e Desenho do Gabarito das Placas da Tampa da Cisterna
Foto: PRODHAM.

2.5 Confeção das Placas das Paredes

Inicialmente, deve-se escolher areia grossa de boa qualidade (lavada) para dar resistência, durabilidade e impermeabilidade às placas. O traço da argamassa deve ser 1:4,5, isto é, um saco de cimento e 4,5 latas de areia.

Serão construídas 63 placas para cada cisterna, sendo 21 com moessa (fenda), para receber os trilhos da tampa. Uma das placas deverá ter um orifício de 40mm, para funcionar como suspiro e deve estar localizado aproximadamente a 1cm da borda superior. Os detalhes das placas poderão ser vistos na Foto 2.

Quando da construção da cisterna, devem ser confeccionadas três placas de reserva para eventualidade de quebra ou defeito.

No momento da confecção da placa, deve-se fazer uma pequena cavidade, com a ponta da colher de pedreiro, para facilitar a ancoragem, quando da montagem das placas.

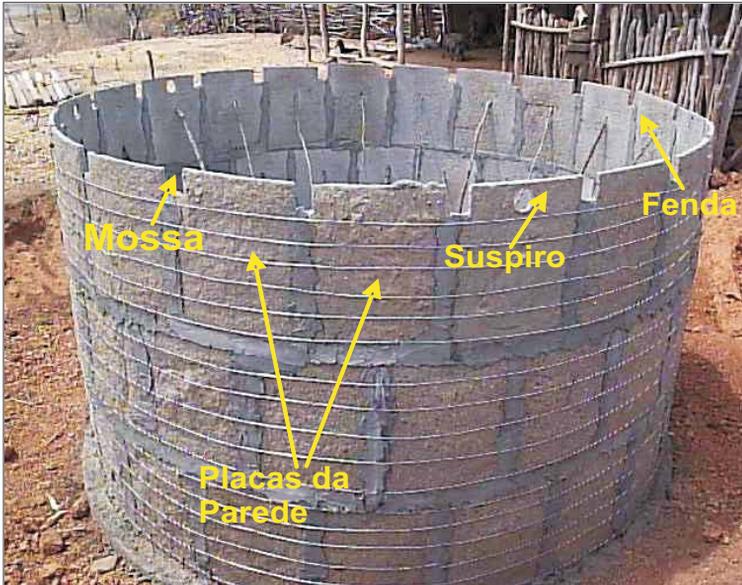


Foto 2 – Detalhes das Placas da Parede da Cisterna

Foto: PRODHAM.

2.6 Confeção dos Trilhos da Tampa

Cada trilho deverá ser reforçado com duas varas de ferro $1/4'$ e 1,7m de comprimento. O traço da argamassa deve ser 1:2:2, isto é, um saco de cimento, duas latas de areia e duas lata de brita nº 1.

São necessários 21 trilhos para a tampa da cisterna de 16.000 litros.

Para a confecção dos trilhos, cortam-se 42 pedaços de ferro $1/4'$, com comprimento de 1,70m, dobrando-se cada ferro em uma das extremidades, com 5cm para formar o pescador, (gancho), ficando com 1,65, conforme Figura 6.

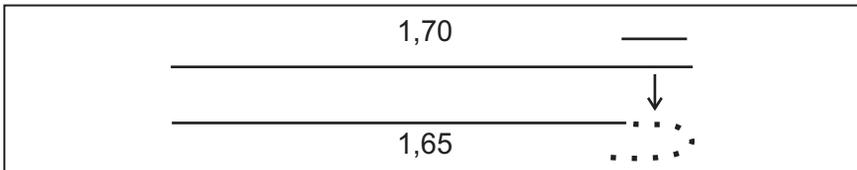


Figura 6 – Tamanho e Formato dos Ferros para os Trilhos

Fonte: Ceará (2005a).

2.7 Confeção das Placas da Tampa

As 19 placas da tampa serão confeccionadas, por meio de gabarito, conforme Figura 7.

Na confeção das placas da tampa, uma terá um orifício de 75 ou 100mm para encaixe do cano de captação, conforme Figura 7. Para a colocação da tubulação da bomba, uma das placas da tampa deverá ter um orifício com diâmetro entre 32 e 40mm. Estas duas placas deverão ser construídas com reforço de cimento.

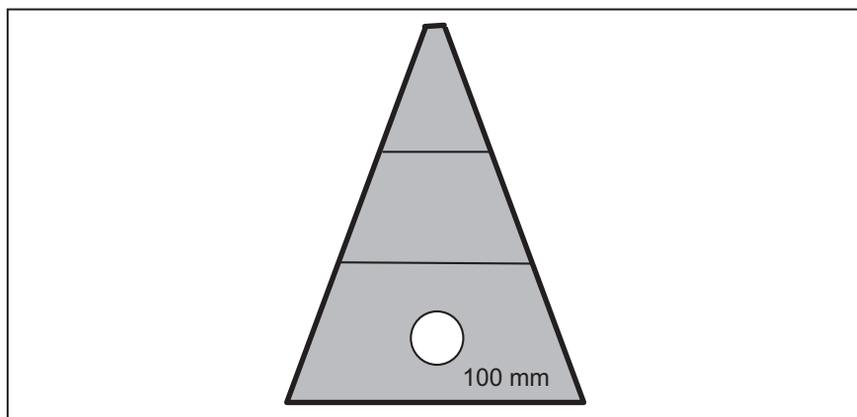


Figura 7 – Detalhe da Placa com um Furo para de Captação da Água

Fonte: Ceará (2005b).

O traço da argamassa, a ser utilizado para confeção das placas da tampa da cisterna, deve ser o mesmo utilizado para as paredes laterais, ou seja, 1:4,5.

2.8 Montagem da Cisterna de Placas

2.8.1 Construção de piso do fundo da cisterna

Feita a escavação, inicia-se a confeção do piso, com uma camada ou mureta de 3cm de concreto, que preenche todo o diâmetro do fundo da cisterna com a argamassa indicada, de forma nivelada. Sobre esta, coloca-se uma malha de ferro $\frac{1}{4}$, confeccionada no próprio local. (Figura 8).

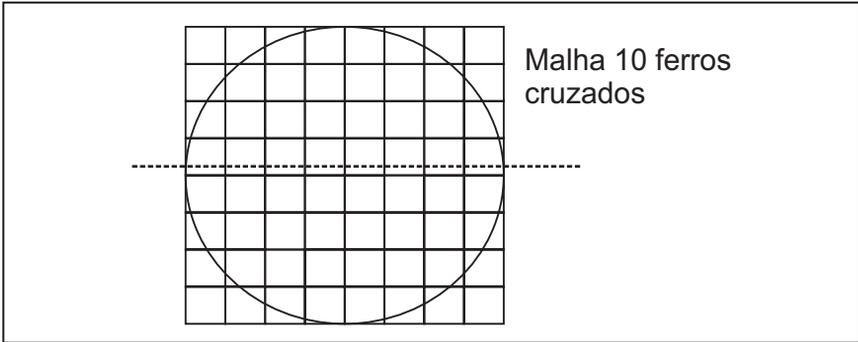


Figura 8 – Estrutura da Malha de Ferro ¼' do Fundo da Cisterna

Fonte: Ceará (2005b).

Colocada a malha sobre a mureta, esta é recoberta com mais 4cm de concreto, ficando o piso com uma laje de 7cm para suportar o peso da água.

O traço da argamassa a ser utilizado é 1:3:4, isto é, um saco de cimento, três latas de areia e quatro latas de brita nº 1. (Ver Foto 3).

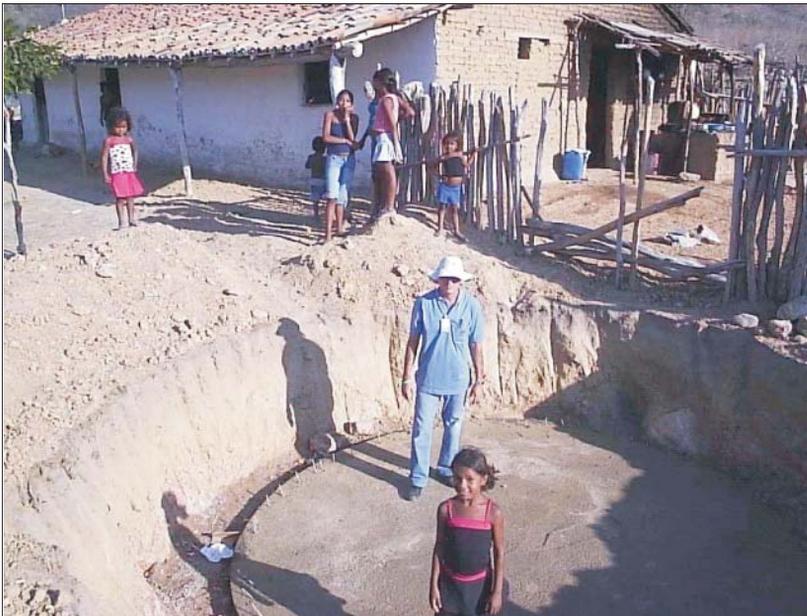


Foto 3 – Aspecto do Piso do Fundo da Cisterna

Foto: PRODHAM.

Caso a escavação atinja a pedra ou solo compacto, não há necessidade de fazer essa malha de ferro.

2.8.2 Montagem das placas da parede

A montagem das placas será realizada de forma circular, obedecendo ao diâmetro de 3,40m. Antes de colocar as placas, faz-se uma medição prévia com um gabarito idêntico às placas, de comprimento de 50cm, deixando uma folga de 1,5cm entre as medidas, para fazer o rejunte.

Serão feitas 21 medições, que é o número exato de placas que irão compor a primeira fileira. O ideal é que, após 18 medições com o gabarito, ficasse um espaço de 9cm, colocando-se as últimas três placas de uma maneira que o espaço fique igual entre as três.

Na montagem da primeira fileira, colocam-se sete placas iniciais e faz-se o rejunte; depois, põem-se mais sete placas e rejuntam-se (chumbam-se). Faz-se, então, nova medição para que a distância, entre todas as placas, seja a mais idêntica possível.

Na colocação das placas, utilizam-se escoras de madeira (varas) na parte interna e externa de cada placa, além da colocação de seis fios de arame galvanizado nº 12 em cada fileira para amarração, conforme se vê nas Figuras 4 e 5.

O rejunte das placas é feito no traço 1:2, com um saco de cimento e duas latas de areia.

As escoras serão tiradas após a secagem do rejunte.

Nas fileiras seguintes, como na primeira, os rejuntos das placas deverão ficar conforme a Foto 5, no centro da placa de baixo, para boa fixação.

Na terceira e última fileira, as 21 placas deverão ter uma moessa de 8cm para colocação dos trilhos que sustentarão as placas da tampa, conforme Foto 5.





Foto 4 – Montagem da 1ª. Fileira de Placas

Foto: PRODHAM.



Foto 5 – Detalhes da Montagem da 2ª. Fileira

Foto: PRODHAM.

O procedimento de medição é o mesmo da anterior, com a moessa voltada para cima.

2.8.3 Montagem da tampa

Após a confecção do piso e a montagem das placas verticais da parede da cisterna e os rejuntos estiverem totalmente secos, fixa-se uma estaca vertical de 2,07m no centro do piso da cisterna, que terá na extremidade superior uma tábua circular (redonda) de 3cm de espessura e 50cm de diâmetro.

Os trilhos terão uma extremidade encaixada na moessa (fenda) da placa da fileira superior; a outra ponta com o “pescador” ficará apoiada sobre o disco de madeira, no centro da cisterna. (Foto 6). Todos os pescadores (ganchos de ferro) serão presos entre si e amarrados com arame galvanizado nº 12, de maneira que fiquem firmemente presos.



Foto 6 – Detalhes da Estrutura da Tampa da Cisterna

Foto: PRODHAM.

Após a fixação dos trilhos, enche-se toda a área do disco de madeira com concreto, de maneira que as pontas dos trilhos sejam cobertas de concreto. O rejunte das placas deverá ser feito com o mesmo traço do reboco (1:5).

Após a secagem, encaixam-se as placas da tampa sobre os trilhos e, antes do rejunte (Ver Foto 7), coloca-se três fios de arame nº 12, circun-dando todos os trilhos na parte exterior da cisterna, para evitar que venham a se desprender quando da operação do rejunte. Deve-se deixar solta uma das placas maiores, mais próximas das bordas, para o acesso à limpeza, manutenção e retirada da água.



Foto 7 – Detalhes da Montagem da Tampa da Cisterna

Fonte: PRODHAM.

2.8.4 Reboco da cisterna

O reboco externo será iniciado, preferencialmente, após a colocação das duas primeiras fileiras de placas que já deverão estar rejuntadas, no traço de 1:5.



Foto 8 – Aspectos do Reboco Externo da Cisterna

Fonte: PRODHAM.

Após a colocação das três fileiras, que já deverão estar rejuntadas, inicia-se o reboco por dentro das paredes e do piso. Essa operação deverá ser realizada no mesmo dia, para facilitar a emenda entre o reboco das paredes e o piso.

O traço da argamassa, para o reboco interno e piso, é 1:3 e para a tampa 1:5.

Após 24 horas da conclusão do reboco interno e do piso, faz-se uma mistura de cimento e água e 2ℓ de CICA, pincelando todo o interior da cisterna, garantindo, assim, a ausência de vazamentos. A tampa é rebocada apenas por cima.

2.8.5 Pintura

A cisterna deverá ser pintada na parte externa, com supercal ou similar, em três demãos.

2.8.6 Captação da água da chuva

As calhas em chapas galvanizadas deverão ser fixadas nos beirais da cobertura da casa e interligadas com declividade suficiente para que a água das chuvas escorra em direção à tubulação instalada. A tubulação e as conexões deverão ser feitas com canos de PVC branco DN=75mm, com juntas e anéis nos encaixes para evitar vazamentos.

A fim de impedir contaminação e facilitar a retirada da água, recomenda-se a instalação de bomba hidráulica manual, conforme Foto 9.



Foto 9 – Cisterna de Placas com Sistema de Captação e Retirada D'água

Fonte: PRODHAM.

As especificações recomendadas para a bomba são: altura de sucção 10m; altura de recalque 5m; diâmetro do cilindro 2½'; diâmetro da tubulação de sucção 1'; vazão da água 3.000ℓ/h; base, parafusos e varilha: aço trefilado galvanizado; solas tipo grupom; junta tipo metal-bronze; gaxeta e ferragem tipo ferro fundido.

3. MANEJO DA ÁGUA ARMAZENADA E MANUTENÇÃO DA CISTERNA

3.1 Manejo da Água

O abastecimento de água para a família, por meio de cisterna de placas, sempre deve acontecer em bases individuais, ou seja, uma cisterna para cada casa. Uma cisterna de 16.000 litros é suficiente para suprir as necessidades de uma família de quatro pessoas, por cinco meses (25l/dia/pessoa).

Sugere-se cisternas com volume máximo de 20.000 litros e descarte das águas das primeiras chuvas, pois são responsáveis pela lavagem do telhado. Quanto ao manejo da água armazenada, recomenda-se:

- Colocação de um filtro (tela) na entrada da água da cisterna;
- filtração ou fervura como método de tratamento da água;
- adição de cloro;
- não retirar a água da cisterna por meio de baldes ou latas;
- manter limpo o entorno da cisterna;
- higienizar as mãos e utensílios para contato direto com essas águas estocadas.

3.2 Conservação e Manutenção

Utilizar uma cisterna exige conhecimentos, disciplina e consciência das limitações hídricas do semiárido.

Com relação aos cuidados com a maior vida útil da cisterna, recomenda-se:

- Fazer a limpeza anual (interna e externa);
- fazer a manutenção preventiva e corretiva da estrutura física e de captação da cisterna;
- evitar que a cisterna permaneça muito tempo vazia com riscos de rachaduras;
- capacitação técnica e comportamental dos beneficiários, focada na conservação e manutenção.



4. A EXPERIÊNCIA DO PRODHAM COM AS CISTERNAS DE PLACAS

Nas quatro microbacias hidrográficas apresentadas no Quadro 1, onde o Projeto atuou, foram construídas 470 cisternas.

Microbacia hidrográfica	Município
Rio Cangati	Canindé
Rio Pesqueiro	Aratuba
Rio Batoque	Paramoti
Riacho Salgado e Oiticica	Pacoti/Palmácia

Quadro 1 – Microbacias Hidrográficas do PRODHAM

Fonte: Ceará (2010).

Uma avaliação deste trabalho é mostrada a seguir:

4.1 A Experiência de Canindé-CE

A experiência do PRODHAM, na MBH do rio Cangati, (CEARÁ, 2008), envolveu empresas privadas que, inicialmente, foram responsáveis pela construção total da cisterna, usando a mão-de-obra local. Posteriormente, a empresa contratada ficou responsável pela logística e a construção ficou por conta da comunidade.

Foi fácil preparar os pedreiros e criar os mutirões para a construção das cisternas. O baixo desembolso monetário foi fundamental para o engajamento das famílias beneficiárias.

4.2 Principais Dificuldades e Formas de Superação

O PRODHAM estabeleceu que a única obrigação da família beneficiária seria a escavação do alicerce para a construção da cisterna. O restante da cisterna ficou por conta do Projeto. Neste caso, no primeiro momento, muitas famílias não se dispuseram a fazer o alicerce (buraco da cisterna) e não foram beneficiadas com a obra. Posteriormente, após constatarem o seu grande benefício, dispuseram-se a fazer a escavação e foram beneficiadas.

O sucesso da construção da cisterna de placas dependeu, desde o princípio, da participação dos beneficiários. No caso das quatro microbacias trabalhadas pelo PRODHAM, no início, ocorreram dificuldades na participação; posteriormente foi superado com o processo de organização e a capacitação das comunidades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cisternas de placas de 16.000 e 20.000ℓ já são utilizadas em muitas regiões do sertão nordestino.

Na verdade, é uma benfeitoria valiosa de baixo investimento monetário, fácil construção, que poderá ajudar a reduzir sensivelmente os efeitos negativos oriundos do longo período de estiagem e da má distribuição das chuvas no semiárido nordestino, particularmente no Ceará, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das populações rurais.

O PRODHAM teve o papel de levar esta tecnologia aos moradores das microbacias onde atuou, capacitando a população na construção das cisternas de placa, numa ação voltada para o objetivo de dotação e preservação dos recursos hídricos no Estado do Ceará, contribuindo, ainda, para reduzir o grande problema das doenças de veiculação hídrica, muito presente nas comunidades rurais.



REFERÊNCIAS

BERNAT; COURCIER; SABOURIN. **Cisternas de placas, técnicas de construção**. Recife: Massangana, 1993.

CAATINGA. **Como fazer cisternas de placas: medidas e etapas de construção**. Ouricuri: Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas, 2001.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Implantação experimental do sistema de monitoramento socioeconômico nas áreas de atuação do Projeto PRODHAM: relatório final**. Fortaleza. Fortaleza, 2008. 97p.

_____. **Manual operativo: especificações técnicas para a construção de cisternas de placas**. Fortaleza: PRODHAM, 2005a.

_____. **Programa Sertão Vivo: como construir uma cisterna de placas**. Fortaleza, 2005b. 16 p.

_____. **Relatório anual do PRODHAM 2009**. Fortaleza, 2010.

FONTENELE, F. C.; FIGUEIREDO, A. Z. **Construção de cisterna de placas**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2005.

GNADLINGER, J. **Técnica de diferentes tipos de cisternas, construídas em comunidades rurais do Semiárido brasileiro**. Juazeiro, BA: IRPAA, 2008.

JALFIM, F.; BEZERRA NETO, G. J. **Construção de cisternas de placas**. Recife: Diaconia. 2001. 15 p. Projeto Água Na Escola (PAAF).

ANEXO A

QUANTITATIVO DE MATERIAL E DE SERVIÇOS PARA CONSTRUÇÃO DE UMA CISTERNA DE PLACAS DE 16.000 LITROS

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	
	Unit.	Total
MATERIAS		
Cimento	saco	16
Ferro ¼' CA 50 (laje de fundo e trilhos para cobertura)	kg	35
Arame nº 14 galvanizado	kg	14
Arame nº 18 recozido	kg	1
Areia lavada	m³	5
Brita	m³	0,5
Impermeabilizante(galão de 3,6 l)	ud	1
Tubo PVC branco para esgoto D=75 mm (vara de 6,0 m)	ud	2
Joelho de PVC branco D=75 mm	ud	3
Tê de PVC branco D+75 mm	ud	1
Calha de chapa galvanizada 26 – desenvolvimento = 33 cm	m	12
Tampa de zinco com dobradiças e porta cadeado	ud	1
Cadeado 25 mm	ud	1
Supercal para três “demão”	kg	10
Bomba manual	ud	1
MÃO DE OBRA		
Escavação	m³	25,53
Reaterro compactado	m³	13,02
Pedreiro	d/h	5
Servente	d/h	5

Fonte: Ceará (2005a).

ANEXO B

OS 10 MANDAMENTOS DA CISTERNA

1. Lembrar que a cisterna é comunitária;
2. Não desperdiçar água;
3. Utilizar somente a quantidade de água necessária por beneficiário;
4. Retirar água somente através da bomba;
5. Não lavar louças ou roupas com água da cisterna;
6. Não colocar lixo próximo ou dentro da cisterna;
7. Manter calhas e bicas sempre limpas;
8. Não utilizar água das primeiras chuvas;
9. Abrir as cisternas somente para limpeza na data marcada;
10. Não colocar nenhum tipo de objeto em cima da cisterna.

Fonte: Fontenele e Figueiredo (2005).



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos