

**Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e
Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água**

**MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À
ÁGUA Nº 17**

**CISTERNA TELHADÃO MULTIUSO DE 25 MIL
LITROS**

(área de captação 80 m²)

Anexo da Instrução Operacional SESAN nº 08/2017, de 15 de agosto de julho de 2017*

* Instrução regulamentada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, Decreto nº 8.038, de 04 de julho de 2013 e Portaria nº 130, de 14 de novembro de 2013.

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS	3
2. ETAPAS	3
3. DETALHAMENTO DA TECNOLOGIA SOCIAL.....	3
3.1. Mobilização, seleção e cadastramento dos beneficiários	3
3.1.1. Encontro de Mobilização Territorial/Regional	3
3.1.2. Mobilização de Comissão Municipal e Seleção das Famílias	3
3.1.3. Cadastramento das Famílias	4
3.2. Capacitações	5
3.2.1. Gestão da Água para Consumo Humano (GRH).....	5
3.2.2. Capacitação para a Construção das Cisternas.....	6
3.3. Implementação da Cisterna de Ferrocimento de 25 mil litros com Telhado de 80 m ²	8
3.3.1. Processo Construtivo	8
3.3.1.1. Remuneração dos Envolvidos no Processo Construtivo	38
4. FINALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DE CONTAS	38
5. APOIO OPERACIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS CISTERNAS	39
ANEXO I - RESUMO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A TECNOLOGIA SOCIAL.....	40

1. OBJETIVOS

O objetivo da tecnologia é proporcionar o acesso à água para consumo humano a famílias de baixa renda e residentes na zona rural a partir de uma cisterna de ferrocimento de 25 mil litros interligada por um sistema de calhas a um galpão rústico com telhado de 80 m², associada a capacitação técnica e formação para a gestão da água.

Como resultado, espera-se que as famílias beneficiadas possam melhorar suas condições de vida, facilitando o acesso à água de qualidade para consumo humano, com impacto direto sobre a saúde e a segurança alimentar e nutricional.

2. ETAPAS

A metodologia de implementação da tecnologia segue basicamente três etapas:

- I. Mobilização, seleção e cadastramento das famílias;
- II. Capacitação de beneficiários sobre o uso adequado da cisterna e sobre a gestão da água armazenada e de pessoas responsáveis pela construção;
- III. Construção das cisternas e do galpão rústico;

3. DETALHAMENTO DA TECNOLOGIA SOCIAL

3.1. Mobilização, seleção e cadastramento dos beneficiários

Diz respeito ao processo de escolha das comunidades e mobilização das famílias que serão contempladas com a construção das cisternas. O processo é deflagrado pela entidade executora e deve contar com a participação de representantes do poder público local, tais como representantes de secretarias municipais de saúde, segurança alimentar, agricultura ou desenvolvimento rural, e da sociedade civil, como integrantes de conselhos locais e lideranças comunitárias.

3.1.1. ENCONTRO DE MOBILIZAÇÃO TERRITORIAL/REGIONAL

Os encontros territoriais constituem ciclos de atividades/processos onde entidades da sociedade civil, gestores públicos locais e executores do Programa discutem o projeto e planejam as ações a serem desenvolvidas. Nesse sentido, tais encontros devem contar com a participação de membros de instituições representativas em âmbito local, constituindo espaço de interação e diálogo entre os envolvidos na execução e/ou acompanhamento.

3.1.2. MOBILIZAÇÃO DE COMISSÃO MUNICIPAL E SELEÇÃO DAS FAMÍLIAS

A identificação inicial dos potenciais beneficiários deverá ser realizada a partir de reunião com representantes da sociedade civil e do poder público local, constituídos como

comissão local, momento no qual serão discutidas a forma de implantação das tecnologias, os critérios de elegibilidade e os procedimentos para a seleção das famílias.

A **seleção dos beneficiários deverá ser realizada a partir de lista orientadora a ser encaminhada pelo Ministério do Desenvolvimento Social**, obtida junto ao Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal. O público alvo potencial são as famílias com renda de até meio salário mínimo *per capita*, residentes na zona rural do município atingidas pela seca ou falta regular de água.

De posse da lista de famílias com potencial para serem atendidas, a entidade executora possui duas ações, cada uma associada a um tipo de estratégia ou proposta em âmbito local, conforme especificado abaixo.

3.1.2.1. Universalização do atendimento

- a. a entidade executora deverá apresentar o projeto à comissão local, visando conferir maior legitimidade e controle social ao Programa;
- b. os técnicos de campo da entidade deverão ir a campo para validar as informações sobre as famílias, obtidas inicialmente a partir de lista orientadora encaminhada pelo Ministério.

3.1.2.2. Atendimento progressivo

- a. a entidade executora deverá apresentar o projeto à comissão local;
- b. a partir de lista orientadora encaminhada pelo Ministério, deverão ser utilizados os seguintes critérios de priorização para atendimento, nessa ordem:
 - i. famílias em situação de extrema pobreza (conforme definição do parágrafo único do art. 2º do Decreto nº 7.492/2011);
 - ii. famílias com perfil Bolsa Família;
 - iii. famílias chefiadas por mulheres;
 - iv. famílias com maior número de crianças de 0 a 6 anos;
 - v. famílias com maior número de crianças em idade escolar;
 - vi. famílias com pessoas portadoras de necessidades especiais;
 - vii. famílias chefiadas por idosos (neste caso admite-se renda bruta familiar de até três salários mínimos).

3.1.3. CADASTRAMENTO DAS FAMÍLIAS

Depois de identificados os potenciais beneficiários, deverá ser realizada reunião coletiva e/ou visitas individuais, momento no qual as famílias serão apresentadas ao Programa e orientadas quanto à participação em cada uma das etapas. Através da sensibilização e

mobilização, as famílias têm conhecimento do Programa, desde parceiros envolvidos, critérios de seleção e metodologia de trabalho.

Durante a reunião/visita, técnico da entidade executora deverá convidar o beneficiário para participar da capacitação em gestão da água para o consumo humano e, por fim, coletará as informações em formulário específico para o cadastro no SIG Cisternas.

Custos financiados

No processo de mobilização social, serão custeadas despesas para a realização de **um encontro territorial**, de até dois dias e com até 30 participantes, e de **uma reunião** com representantes da sociedade civil e do poder público local, constituídos como comissão para a seleção das famílias, de dois dias e com até 20 participantes, e de reuniões com ou visitas aos beneficiários do projeto visando seu cadastramento no SIG Cisternas.

Para o desenvolvimento dessas atividades, serão custeadas despesas associadas à alimentação (lanche, almoço ou outro tipo) dos participantes dos encontros e das reuniões, transporte/deslocamento dos participantes para o local das reuniões, hospedagem (no caso dos encontros regionais), além de material de consumo a ser utilizado durante os encontros e reuniões/visitas de mobilização.

A quantidade de encontros e reuniões está diretamente associada ao total de tecnologias a serem implantadas pela entidade executora. Dessa forma, na composição do custo unitário da tecnologia está vinculado um encontro territorial para cada meta de até 500 cisternas, de uma reunião de comissão local constituída para acompanhamento e seleção das famílias para cada meta de até 500 cisternas e de reuniões/visitas para o cadastramento de todas as famílias.

3.2. Capacitações

3.2.1. GESTÃO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (GRH)

A capacitação de beneficiários é parte essencial para a sustentabilidade do projeto. A experiência vem demonstrando que somente com o envolvimento das famílias, e a devida conscientização e orientação, é possível garantir a adequada utilização da cisterna e a maximização dos benefícios dela decorrentes. O conteúdo da capacitação e as técnicas de ensino devem obrigatoriamente estar inseridos na realidade econômica e cultural das famílias.

Cada oficina de capacitação de beneficiários **envolverá um grupo de no máximo 30 beneficiários, num processo que deve durar no mínimo 16 horas**, dividida em dois dias de capacitação.

A metodologia do processo de capacitação contemplará espaços de formação e informação, num primeiro momento ressaltando como e para que finalidade a água da cisterna

deve ser utilizada, priorizando o seu uso para beber e cozinhar, contemplando, pelo menos, os seguintes elementos:

- *Como efetuar a manutenção das cisternas construídas:*
 - a. Como funciona uma cisterna e como deve ser usada (finalidade da água armazenada, controle de desperdício, etc.);
 - b. Cuidados e limpeza da cisterna (cadeado, tampa, coador, tela de proteção, calhas, canos, tinta, limpeza, vedação das entradas e saída de água);
 - c. Uso e manutenção do dispositivo automático de descarte da primeira água da chuva;
 - d. Uso e cuidados com a retirada da água da cisterna;
 - e. Uso e manutenção do filtro de barro;
 - f. Manutenção e pequenos reparos na cisterna e calha;
 - g. Cuidados com a adição de água de outras fontes.

Num segundo momento, o processo de capacitação deve tratar dos cuidados com a água reservada, contemplando, pelo menos, os seguintes elementos:

- *Como cuidar da água reservada:*
 - a. Tipos de tratamento utilizados no meio rural;
 - b. Consequências do uso da água sem o devido tratamento;
 - c. Quais as verminoses mais frequentes na região;
 - d. Doenças contraídas pelo uso de água contaminada;
 - e. Doenças de veiculação hídrica;
 - f. Tratamento da água no ambiente doméstico (fervura, filtragem, adição de hipoclorito de sódio ou água sanitária, etc.).

O processo de capacitação deverá levar em consideração aspectos culturais associados ao grupo de beneficiários, além da organização prévia das comunidades diretamente atendidas.

3.2.2. CAPACITAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DAS CISTERNAS

A capacitação para a construção de cisternas envolve a organização de equipes de até dez pessoas para participar do processo orientado de aprendizagem de técnicas e suas aplicações na construção da cisterna de ferrocimento seus componentes e do galpão rústico. É destinada beneficiários/pessoas que pretender aprender as técnicas de construção de cisternas.

A capacitação ocorre paralelamente à construção demonstrativa de uma ou mais cisternas, tendo suas etapas coordenadas por um instrutor já experiente, que explica e demonstra as técnicas e os procedimentos de construção.

O objetivo do curso é estabelecer um padrão de atuação dos responsáveis pela construção que garanta a qualidade da tecnologia, evitando falhas que possam prejudicar ou até comprometer o funcionamento adequado da cisterna.

A capacitação deverá contemplar, pelo menos, habilidades relativas à:

- I. Definição adequada da localização da cisterna e do galpão rústico;
- II. Definição da capacidade de captação de água a partir das dimensões do telhado;
- III. Técnicas adequadas de construção, incluindo:
 - a. Confeção das placas da cobertura;
 - b. Marcação da borda da cisterna;
 - c. Escavação da base;
 - d. Confeção do contra-piso;
 - e. Colocação do cilindro de tela metálica (tela de alambrado);
 - f. Colocação das escoras do “cilindro” de tela metálica,
 - g. Colocação da tela sintética (sombrite ou saco de cebola)
 - h. Colocação do cano de saída;
 - i. Revestimento com argamassa – 1ª camada externa (reboco);
 - j. Revestimento com argamassa – 1ª camada interna
 - k. Aplicação da 2ª camada de argamassa na parte externa;
 - l. Aplicação da 2ª camada de argamassa na parte interna;
 - m. Aplicação de uma camada de argamassa sobre o contrapiso;
 - n. Aplicação de “nata” de cimento no piso e face interna da parede;
 - o. Colocação do suporte provisório das placas de cobertura;
 - p. Colocação e junção das placas da cobertura e do vão sobre o escoramento;
 - q. Colocação do cano “sangrador” para escoamento do excesso d’água;
 - r. Confeção de bicas;
 - s. Confeção do descarte da primeira água;
 - t. Retoques e acabamentos;
 - u. Confeção da calçada de cimento na área do cano de saída de água;
 - v. Fixação da placa de identificação (conforme modelo padrão);
 - w. Construção do galpão rústico;
 - x. Fixação da calha no telhado do galpão rústico.

Custos financiados

No processo de capacitação, serão custeadas despesas para a realização de **capacitações em gestão da água para o consumo humano para todos os beneficiários**, de dois dias cada uma, e de capacitações para o treinamento de pessoas para a construção de cisternas, sendo uma para cada 500 cisternas a serem construídas, com duração de até 5 dias e com a participação de até 10 pessoas.

Para a realização dessas capacitações, serão custeadas despesas associadas à alimentação (café da manhã, almoço e lanche) durante os dias de capacitação, transporte/deslocamento dos participantes para o local do treinamento, além do material a ser utilizado nas oficinas e o pagamento de instrutor responsável por ministrar a oficina.

A título de comprovação da realização das oficinas de capacitação, **deverá ser gerada, para cada dia de oficina, lista de presença com a assinatura ou digital dos participantes, contendo o nome do instrutor**, o local de realização, o nome completo do participante, o CPF do participante e a identificação da comunidade do beneficiário, devendo a capacitação também ser registrada no SIG Cisternas.

3.3. Implementação da Cisterna de Ferrocimento de 25 mil litros com Telhado de 80 m²

A construção da cisterna deverá ser iniciada apenas após a confirmação da participação dos beneficiários ou de pessoas que venham a representá-los na capacitação em gestão da água para o consumo humano.

3.3.1. PROCESSO CONSTRUTIVO

O processo de construção da cisterna de ferrocimento de 25 mil litros e do galpão de 80 m² ocorre a partir de um conjunto de etapas, apresentadas abaixo com informações e recomendações técnicas.

I. Cisterna de Ferrocimento de 25 mil litros

A cisterna telhadão multiuso de 25 mil litros é uma tecnologia social de captação e reservação de água de chuva, constituída de um sistema de captação representado pelo telhado e coletada pela calha de um galpão de 80 m² e canalizada para um reservatório cilíndrico, coberto com placas de concreto, que permite a captação e o armazenamento de águas das chuvas a partir do seu escoamento nos telhados das casas, por meio da utilização de calhas de chapas galvanizadas ou PVC. O reservatório, fechado, é protegido da evaporação e das contaminações causadas por animais e dejetos trazidos pelo vento.

Trata-se de um modelo de cisterna de ferrocimento, ou de alambrando, sendo diferente da cisterna de placas por não ficar enterrada no chão. Por esse motivo, deve ser construída na parte mais baixa do terreno ao redor da casa, para receber a água do telhado por gravidade. A tecnologia de ferrocimento garante alta resistência, além de envolver um processo construtivo com baixo consumo de materiais.

Para construção da base deve ser feita uma escavação pouco profunda, suficiente apenas para retirar a camada orgânica do solo.

Em uma base de concreto se coloca uma estrutura de tela metálica conhecida como “tela de alambrado”, de forma cilíndrica, já no tamanho da cisterna. Para permitir a aplicação de argamassa, a tela é envolta com sacaria do tipo usado para cebola. A aplicação de quatro camadas finas de argamassa, sendo duas na parte interna e duas na parte externa, confere a resistência necessária à parede.

Para cobrir a cisterna, são utilizadas placas de concreto pré-moldadas no local da obra, utilizando-se de formas de madeira ou ferro.

O processo de construção da cisterna ocorre a partir de treze etapas principais, apresentadas abaixo com informações e recomendações técnicas.

a) Escolha do local

Se as condições do terreno o permitirem, a cisterna de ferrocimento deve ser construída preferencialmente na área do quintal ou nas proximidades, para facilitar sua utilização pelas famílias.

O próximo passo consiste em avaliar o estado da superfície do terreno onde será construído o galpão e a cisterna. A escolha do local deve levar em consideração que a água coletada no telhado do galpão deve ser direcionada por gravidade para dentro da cisterna.

b) Preparação da área

A área a ser limpa deve ser suficiente para a locação do galpão rústico e da cisterna, além de um espaço adicional para depósito de areia e outros materiais a céu aberto e a confecção das placas e caibros de concreto.

Deverá ser feita a roçada dos arbustos, a capina, destoca e remoção dos restos vegetais.

O ideal é que toda a área seja cercada, mas, se não for possível, é preciso vedar pelo menos o espaço destinado à confecção das placas e caibros para evitar o pisoteio e outros danos causados pelos animais domésticos.

c) Marcação

O galpão e a cisterna devem ser marcados concomitantemente.

Uma maneira prática para marcar as bordas da escavação é prender uma das pontas de um cordão rígido em uma estaca cravada no local onde será o centro da cisterna. Em seguida, mede-se 2,9 metros com o cordão bem esticado, onde é amarrada outra estaca com uma das extremidades pontuda, e ir girando e riscando o chão, devagar e cuidadosamente mantendo o cordão esticado, até completar o desenho de um círculo no chão. Este círculo terá 5,8 m de diâmetro. Sobre a linha deste círculo riscado no chão deverão ser cravadas estacas de 30 em 30 cm, de modo a balizar a locação da cisterna (Figura 1).

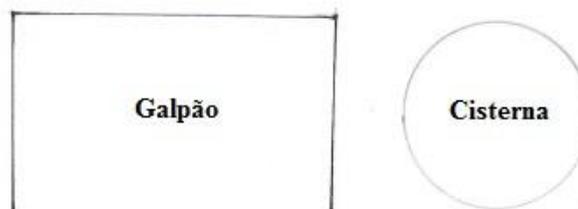
Figura 1 - Marcação da cisterna



Após da marcação da cisterna, deve ser feita a marcação do galpão. Para tanto, dever ser nivelada uma área de 10 m x 12 m onde serão marcados os locais dos pilares do galpão, de 8 m x 10 m, preferencialmente ao lado da cisterna (Figura 2).

No processo de locação do galpão e da cisterna, é extremamente relevante garantir que o posicionamento do galpão e da cisterna viabilize que a água captada na calha do telhado escoe para dentro da cisterna por gravidade.

Figura 2 – Croquis da planta de situação do conjunto galpão/cisterna



d) *Escolha das telas*

Após essas etapas preparatórias, o primeiro passo na construção da cisterna de ferrocimento é a escolha do modelo da tela, uma vez que, para possibilitar o encaixe das placas de cobertura, é fundamental que essa tela tenha o prolongamento do arame além da malha.

Para a confecção da tela, recomenda-se a utilização de arame liso comum, galvanizado de 3,4 mm, conforme discriminado abaixo.



Malha de 5 x 15 com, arame de 3 mm de diâmetro e resistência a ruptura de 65/70 kgf/mm²

Em seguida, deve-se escolher entre a malha que será aplicada sobre o alambrado. As duas opções são sacos de cebola novos ou sombrite com 50% de sombreamento.



Saco de cebola



Sombrite com 50% de sombreamento

e) *Base da cisterna*

Antes de iniciar a construção da base, o terreno deve ser nivelado e realizado um círculo do tamanho do fundo da cisterna. Além disso, deve ser instalado um cano de PVC de 40 mm centralizado, o qual servirá para esgotamento da água de limpeza da cisterna. Feito isso, a terra deve ser recoberta com pedra brita e concreto.

f) *Confecção das placas de cobertura*

A segunda etapa é a confecção das placas de cobertura, considerando que para fazer a “cura do concreto” recomenda-se manter as placas sempre molhadas e cobertas na sombra por aproximadamente 10 dias, até que estejam sólidas.



Corte da Tela para confecção das placas



Travessa de cantoneira a 10 cm da extremidade da forma

Material:
cantoneira de 1/2"

A curvatura, „raio“
corresponde à
distância entre o topo
do cone e à parede da
cisterna, neste caso
2,18 m



Areia média (nem grossa nem fina) lavada e peneirada;

Proporção: 4,0 latas de areia por 1 lata de cimento;



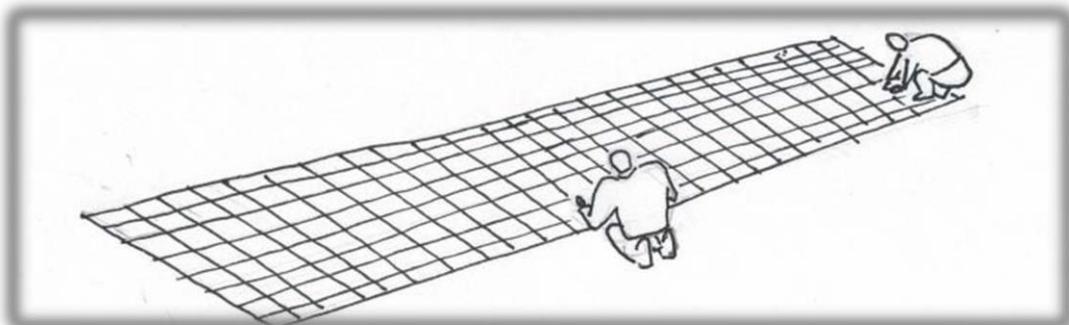
Uma das placas deve ser preenchida pela metade, apenas o lado da “ponta”, de modo a deixar uma abertura na cobertura da cisterna, onde deverá ser instalada uma tampa.



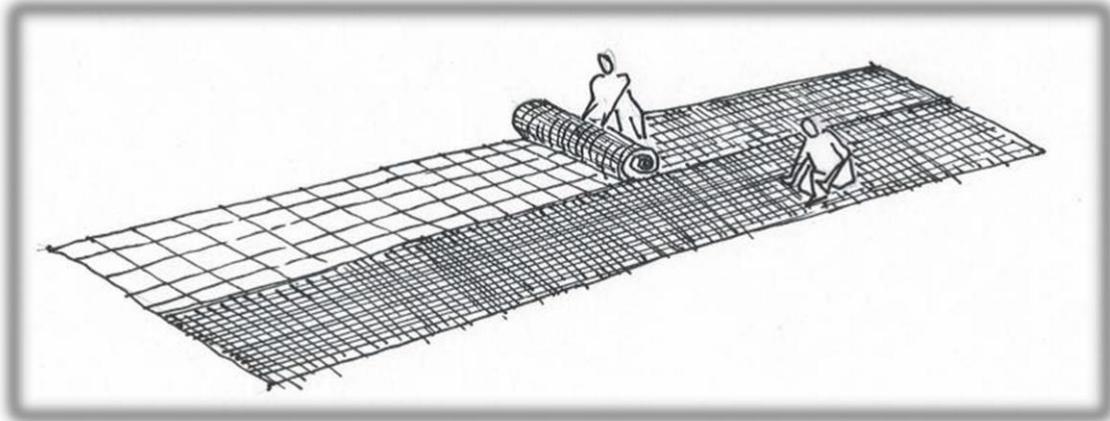
Em uma das placas, fazer um furo de 100 mm para de diâmetro colocação do cano de entrada.

g) Confeção da armadura da parede da cisterna

Para a confecção da armadura da parede da cisterna, desenrole 12,90 m de tela de alambrado, equivalente ao perímetro da cisterna mais 20 cm.



Em seguida, fazer o mesmo com o “sombrite” ou sacos de cebola, amarrando na tela de alambrado com arame recozido, conforme ilustrado abaixo.



Por fim, fazer um cilindro, dobrando as duas extremidades, com sobreposição de 20 cm. A figura abaixo ilustra em detalhe a dobra e amarração das extremidades.

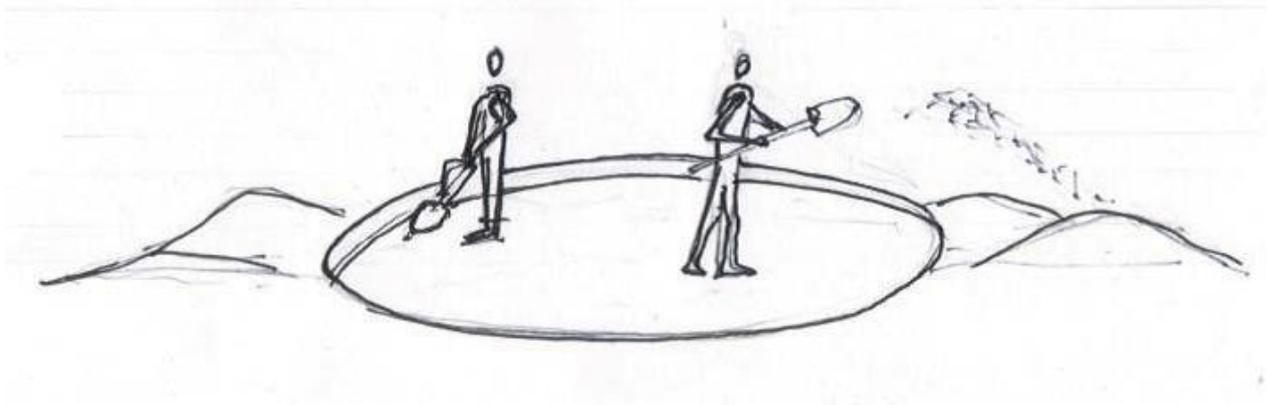


h) Marcação e construção da base da cisterna

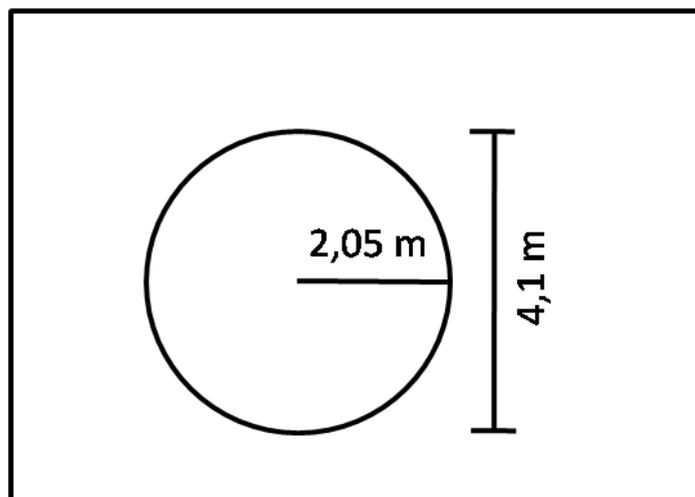
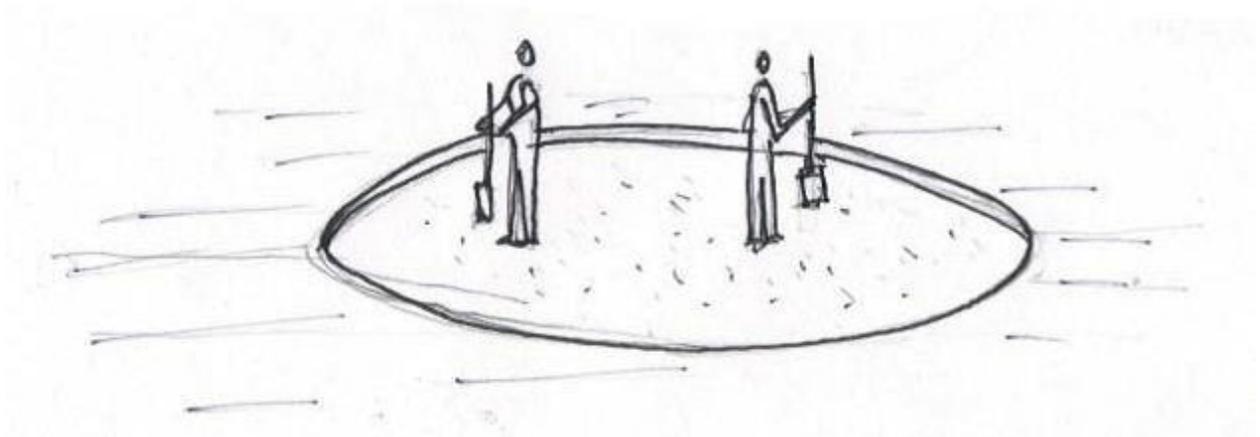
Para construção da base deve-se escavar de 0,20 a 0,30 m da superfície do solo para retirada da camada orgânica. O raio da escavação deve ser de 2,30 m.

Antes de iniciar a marcação e a construção da base da cisterna deve-se verificar os seguintes aspectos.

- A construção deve ser próxima à casa;
- O tipo de terreno influi na profundidade da escavação da base da cisterna;
- Não construir próximo a árvores.

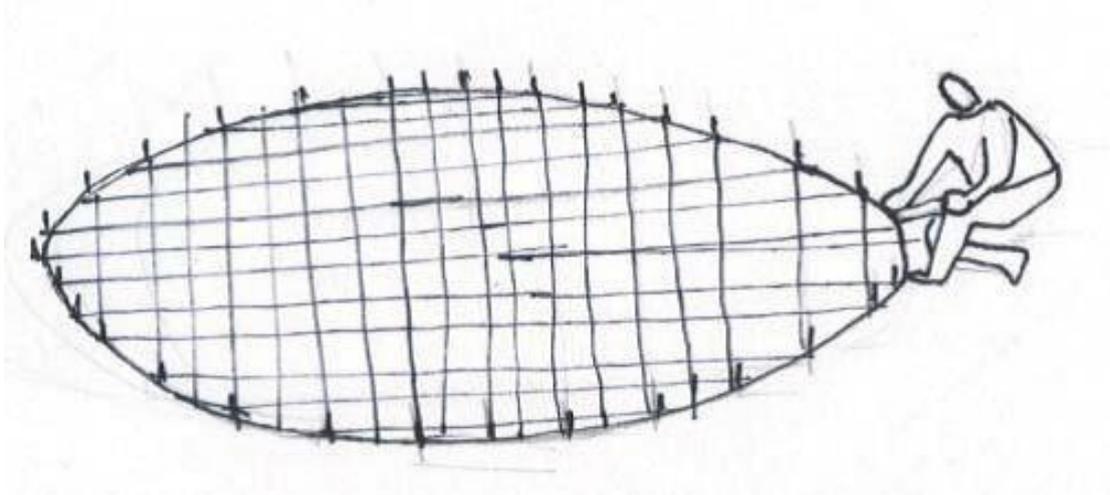


Com isso, nivele perfeitamente o fundo da escavação. Em seguida, colocar uma camada de 2 cm de brita 0 e 2 cm de areia grossa, molhar e socar para que fique bem compactado. Após a compactação, conferir o nivelamento e traçar um círculo com 2,05 m de raio sobre o qual será colocada a armadura da laje do fundo.



i) Confecção da laje do fundo – espessura: 4 cm

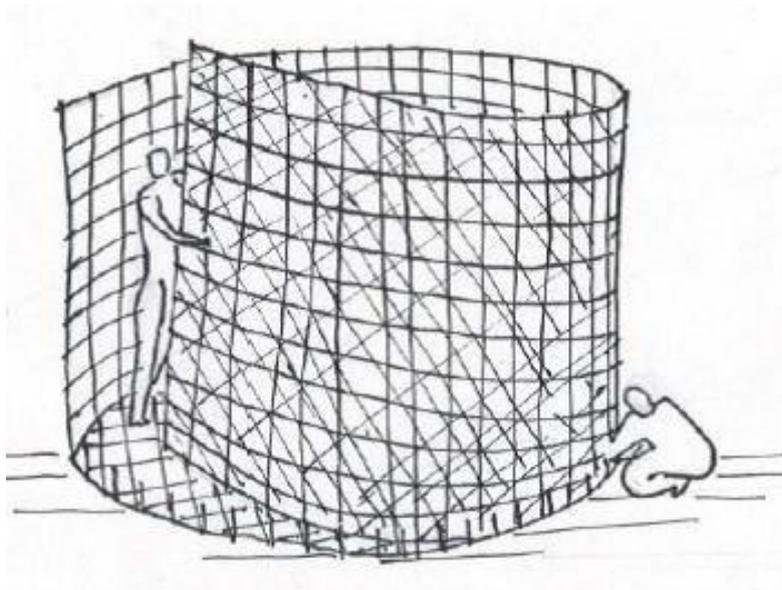
Para fazer a malha de aço da armadura do fundo, é preciso cortar a tela em 4 pedaços, dobrando as sobras para cima de modo a envolver o “cilindro” da armadura da parede da cisterna quando o mesmo for colocado.



A armação de tela deve ser colocada procurando “casar” os ferros da malha da parede com a do fundo.

j) Instalação e fixação da armadura

Colocar a armadura sobre a base, conforme a ilustração abaixo.



Em seguida, fazer um gancho com o arame para amarrar as sobras da tela do fundo que foram dobradas para cima na tela da parede, procurando a coincidência entre elas, conforme ilustrado abaixo.

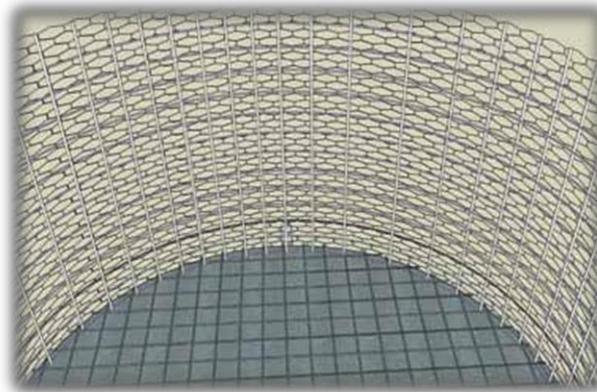
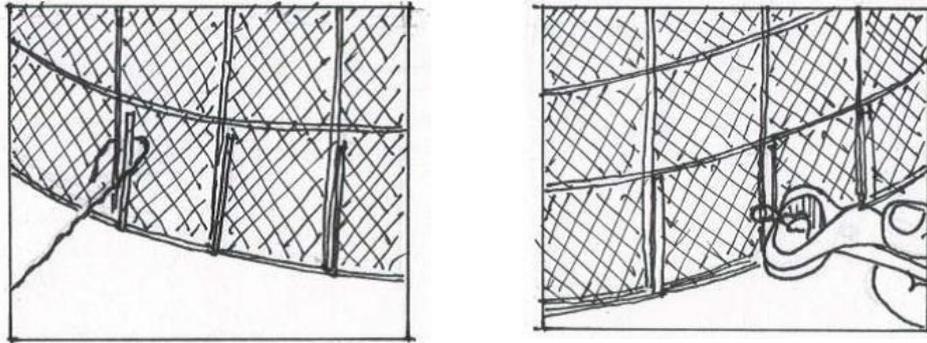


Ilustração da estrutura de ferro da parede e a armadura do fundo, pronta para receber o concreto.

É importante observar a circunferência de 10 m para permitir o encaixe perfeito das placas da cobertura.

Destaca-se novamente que a estrutura precisa ficar muito bem nivelada. Para isso, sugere-se utilizar o nível de mangueira, para obter um nivelamento com a melhor precisão possível.



Em seguida, o concreto deve ser lançado sobre a malha de ferro do fundo da cisterna e mais 30 cm do lado externo, conforme ilustrado abaixo. É indispensável fazer uma boa

compactação do concreto para obter a perfeita união com a parte interna do contrapiso (para isso, sugere-se socar com um cabo de enxada ou caibro).



Para manter o formato do cilindro de tela de alambrado e para não deformar quando da aplicação da primeira camada de argamassa, é necessária a colocação de escoras com 1 m de distância uma da outra, conforme ilustrado abaixo.



Durante a colocação do contrapiso, deve-se deixar uma pequena cavidade, em torno de 1 cm, de metro em metro para fixar as escoras. Se preferir, pode-se substituir os caibros por madeira roliça.

Antes de começar o reboco, fixar o cano de saída de uma polegada onde será colocado um registro posteriormente. Este cano deve ser um adaptar com flange, de 1 ou $\frac{3}{4}$ de polegada.

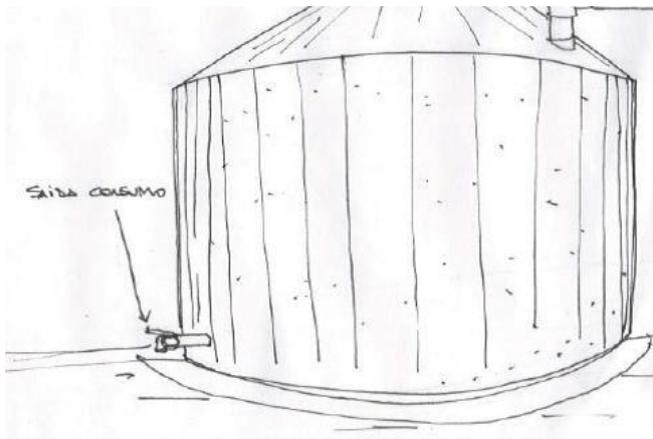


a-----b

Adaptador soldável longo com flanges livres para caixa d'água

25 mmx $\frac{3}{4}$ " - Comprimento: ab = 255 mm

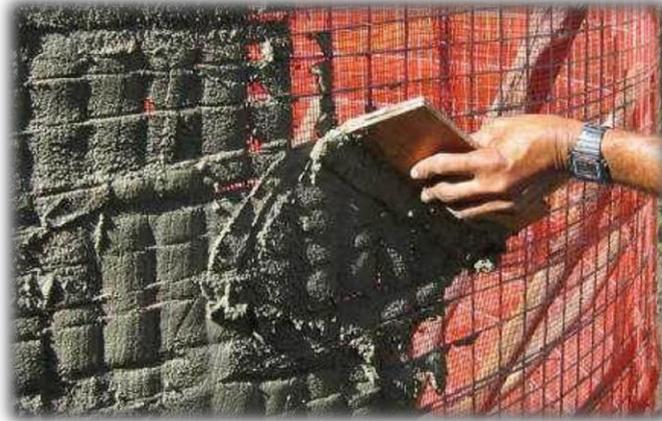
A altura do cano para saída de água para consumo onde será instalado um registro para descarte da água e um cano com a torneira cromada onde os beneficiários poderá ter acesso a água armazenada na cisterna deve ser cerca de 5 cm da base da cisterna.



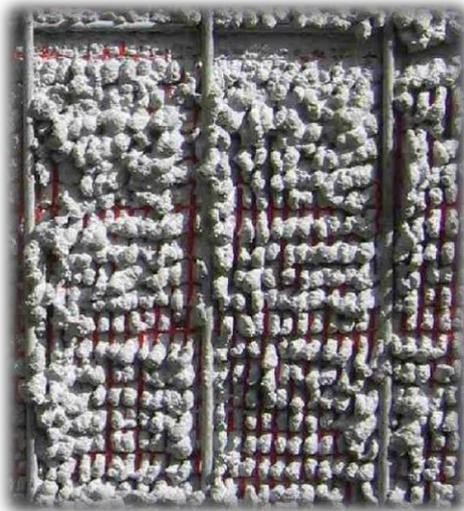
Traço da Argamassa

- 3 latas de areia média lavada e peneirada
- 1 lata de cimento
- $\frac{1}{2}$ kg de Vedacit ou equivalente

k) *Aplicação do Reboco*



O reboco deve ser aplicado de baixo para cima, utilizando-se de uma espátula flexível.



Parede da cisterna vista pelo lado de dentro após a primeira aplicação da camada externa.

Observar que a massa precisa penetrar bem a malha do sombrite ou saco de cebola.

Para ter acesso à parte interna da cisterna, utilizar duas escadas, uma escorando a outra. As escadas não podem tocar a parede da cisterna.



O trabalho diário deve ser programado de modo que seja aplicada uma camada inteira a cada dia, pois não se deve fazer emendas, o que pode permitir vazamentos.

A camada de argamassa é muito fina e seca de forma muito rápida, atrapalhando a “cura”.

Para manter a parede úmida por mais tempo deve-se cobrir a cisterna com lona plástica após a aplicação de cada camada.



Na sequência, deve-se realizar um segundo reboco na camada externa. Para a aplicação da argamassa, deve-se usar uma desempenadeira de aço dentada.



O alisamento deve ser feito com desempenadeira de madeira. A camada 1 cm de espessura deve ser distribuída uniformemente, de cima abaixo.

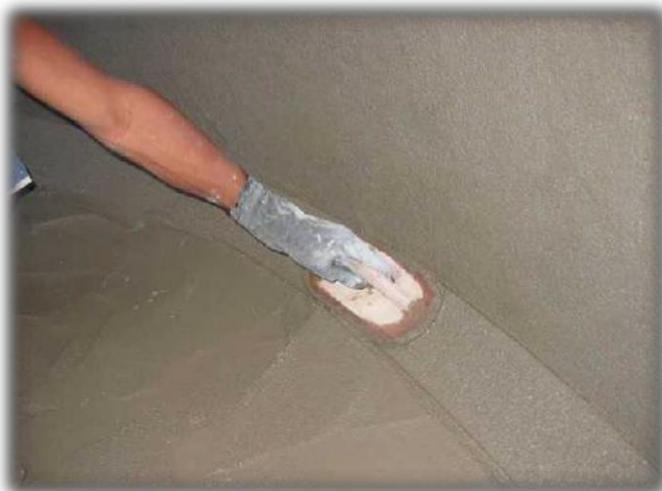


Recomenda-se deixar as pontas da tela de alambrado livres.

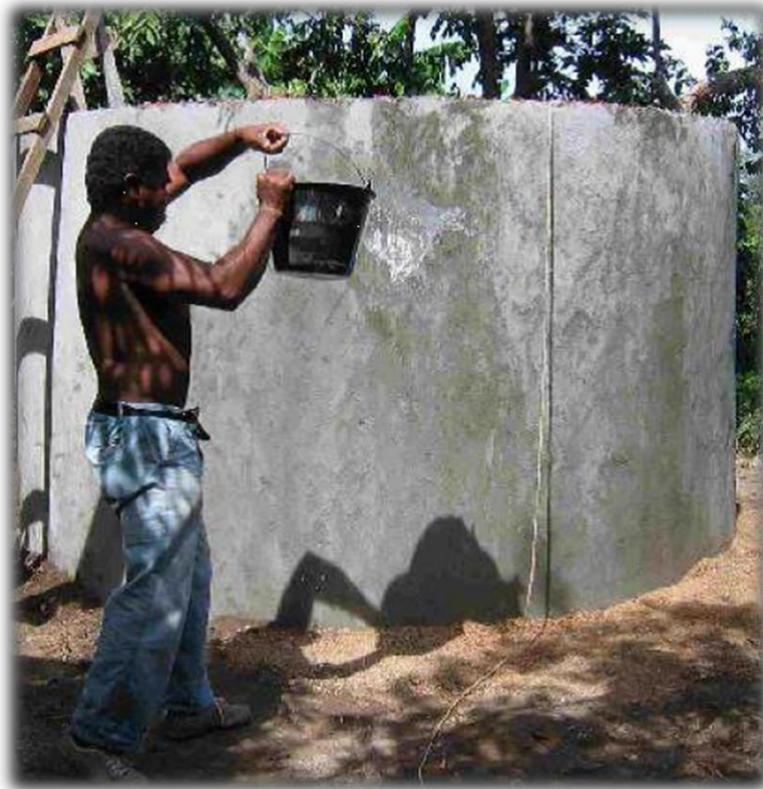
No segundo reboco da camada interna, deve-se observar os mesmos procedimentos da segunda camada externa.



Para o acabamento do piso, aplicar uma camada de argamassa com 2 cm sobre o contrapiso armado. A junção da parede com o piso deve ser feita em “meia lua”. No dia seguinte, aplicar uma camada de “nata de cimento” para selar os poros.



A estrutura deve ser molhada com frequência para obter uma boa cura.



Para apoiar provisoriamente as placas da cobertura, instalar no cento da cisterna um suporte de madeira, com 2,5 m colocando em sua extremidade superior um disco de madeira com 60 cm de diâmetro, com resistência suficiente para suportar o peso de 20 placas.



As placas devem ser colocadas uma de cada vez em sentidos opostos. Deixar um espaço de 2,5 cm entre uma placa e outra.



O vão acima do disco de madeira, na junção das placas, deve ser preenchido com argamassa com o mesmo traço das paredes. Preencher também o vão entre as placas.



Ladrão para escoar o excesso d'água



A junção das placas fica em relevo.

Não é necessário rebocar a cobertura.

l) Colocação do sistema de captação e do dispositivo automático para proteção da qualidade da água

- O sistema de captação é feito por meio de calhas de bica, que são presas aos caibros do telhado da casa e canos que ficam entre as calhas e a cisterna. Na entrada da cisterna deve-se colocar um coador para evitar o ingresso de sujeira no interior da mesma.



- Junto ao sistema de captação deve ser incluído dispositivo para descarte automático das primeiras águas da chuva, com vistas à proteção da qualidade da água captada e armazenada, conforme orientações apresentadas no item II.

m) Retoques e acabamentos

- Esta fase consiste em fazer uma cinta de argamassa para juntar os caibros à parede da cisterna;
 - ✓ Material: Areia fina e cimento: traço 5 latas de areia para 1 lata de cimento;
- Fixação de Placa de Identificação (conforme modelo padrão).
- Caiação de toda parte externa da cisterna.

n) Abastecimento inicial da cisterna

- Após a finalização da cisterna, a mesma deverá ser abastecida com oito mil litros de água potável para garantir a cura da cisterna, evitar rachaduras logo após a construção e garantir água para consumo imediato pela família.

o) Escada de madeira

- Após a finalização da cisterna deverá ser disponibilizada uma escada de madeira ao beneficiário com 2,5m de altura para auxiliar o acesso na parte interna da cisterna para efetivar a limpeza da mesma.

Tabela 1: Especificação dos materiais utilizados no processo construtivo da Cisterna Ferrocimento de 25 mil litros

SINAPI	Especificação	Unid.	Quant.
00010511	Cimento Portland Comum CP I-32 50kg	saco	24
00004720	Pedra britada nº0	m³	1,8
00000367	Areia média	m³	3,9
00010920	Tela soldada de arame galvanizado, malha de 15x5, fio 2,7 mm de diâmetro e altura 2,00 m – para a parede, placas de cobertura e armadura do fundo	m	39
00000337	Arame pretorecozido p/ armação de ferragem	kg	1,5
---	Tela p/ sombreamento tipo "Sombrite" 50% 2 m de largura*	m	15,75
00007325	Aditivo impermeabilizante para concreto e argamassa	kg	6
00009837	Tubo PVC P/ Esgoto Predial DN 75mm	m	24
00011061	Chapa Galvanizada Plana 30gsg 0,399mm 3,204kg/M2	kg	52
00011161	Cal Hidratada P/ Pintura	kg	15
00012910	Cap PVC Sold P/ Esgoto Predial DN 75mm	Unid.	2
00020150	Joelho PVC Serie R P/ Esgoto Predial 45g DN 75mm	Unid.	3
00020177	Te PVC Serie R P/ Esgoto Predial 75 X 75mm	Unid.	2
00000087	Adaptador soldável com flange livre p/ caixa d'água 25 mm x ¾"	Unid.	2
00000065	Adaptador PVC soldável/rosca p/ torneira ¾"	Unid.	2
00011762	Torneira cromada com bico para jardim/tanque 1/2 " ou 3/4 " (ref 1153)	Unid.	2
00009868	Tubo pvc, soldável, dn 25 mm, água fria (nbr-5648)	m	4
00003529	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 25 mm, para água fria predial	Unid.	2
00011674	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 25 mm,	Unid.	2
00000117	Adesivo p/ PVC – bisnaga com 17 g	Unid.	1
00003146	Fita veda rosca – rolo c/ 10 m	Unid.	1
00003777	Lona plástica preta 150 µ	m²	30
00005070	Prego polido c/cabeça 17 x 30	kg	0,75
00004115	Madeira Roliça Tratada, Eucalipto ou Equivalente da Região, H = 3 M, D = 12 A 15	m	6
---	Tela de Nylon P/Revestimento Poço Filtrante	m	0,5
---	Filtro / Coador	Unid.	1
---	Placa de Identificação	Unid.	1
---	Tampa	Unid.	1
---	Filtro de Barro de 8 litros com vela	Unid.	2
---	Dispositivo para descarte automático da 1ª Água	Unid.	1
---	Água para Construção	1	carro
---	Alimentação da mão de obra para a construção	10	dias
---	Água para Abastecimento Inicial	1	carro

SINAPI	Especificação da mão de obra para a construção da cisterna	Unid.	Quant.
00004750	Pedreiro	52	H
00006127	Ajudante de Pedreiro	52	H

(*) alternativamente poderão ser utilizados 25 sacos de rafia sintética (usados p/ cebola).

II. Dispositivo automático para proteção da qualidade da água

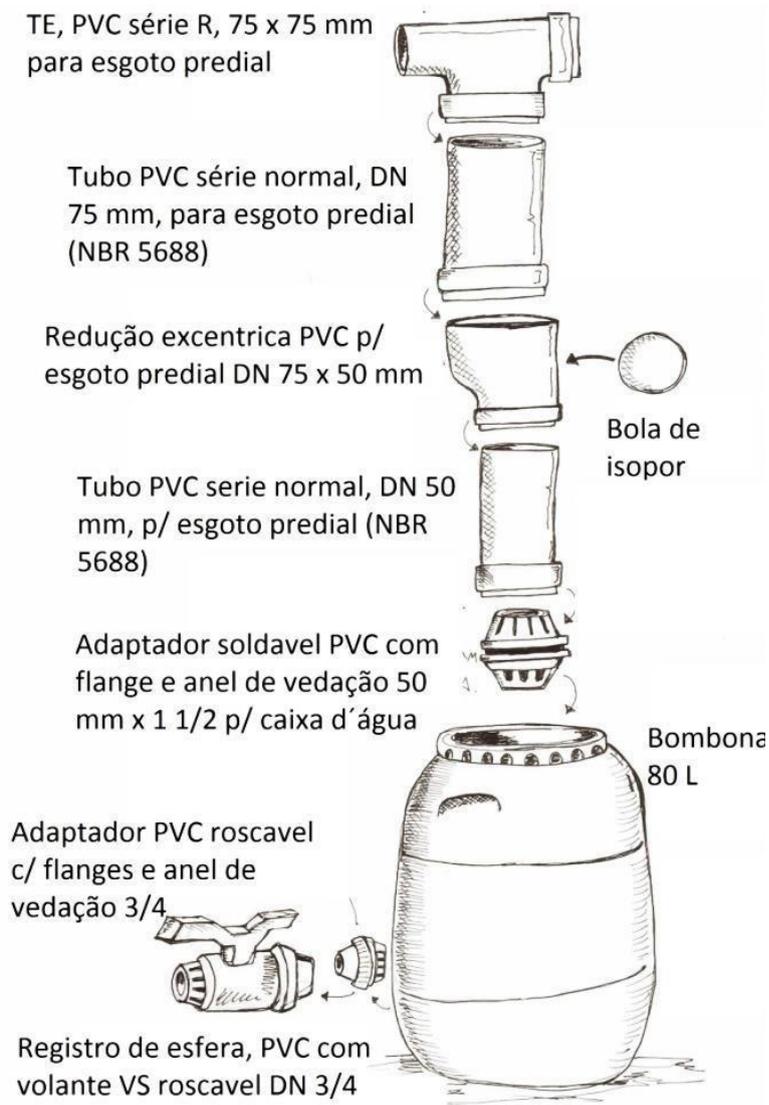
Durante as estiagens e intervalos prolongados de ocorrência de chuva, acumulam-se sujeiras sobre o telhado, tais como poeira, fezes de pássaros, insetos, folhas, etc. Quando chove, as primeiras águas promovem uma lavagem do telhado e escorrem carregadas de sujeiras, que precisam ser descartadas para que não sejam levadas para a cisterna, comprometendo a qualidade da água que será usada para beber.

Dessa forma, esse dispositivo tem a finalidade de descartar, automaticamente, as primeiras águas de cada ocorrência de chuva, trazendo mais comodidade ao usuário, que não vai precisar sair na chuva para conectar o tubo depois de alguns minutos de chuva. Além disso, pode evitar também as perdas, pois às vezes a família se esquece de conectar o tubo.

O dispositivo automático precisa ser dimensionado para desviar o primeiro milímetro de chuva, quantidade considerada adequada para a lavagem do telhado. Recomenda-se a adoção do modelo especificado abaixo. Na eventual adoção de outros dispositivos o parceiro contratante deverá apresentar ao Ministério, no decorrer da vigência do ajuste, os modelos adotados com especificações técnicas e materiais empregados para análise e posterior aprovação.

Modelo a ser adotado

O dispositivo é composto basicamente de tubos de PVC de 75 e 50 mm, acoplados a uma bombona, a partir da qual também é instalado registro de PVC para controle do volume de água armazenada, conforme a ilustração abaixo.



Quando a chuva cessa, a água suja acumulada no dispositivo é descartada com a abertura do registro, que deve ser fechado novamente após a drenagem completa. Durante o período de chuvas, a água armazenada no dispositivo deve ser descartada a cada 48 horas, tempo suficiente para o acúmulo de sujeiras no telhado.

O quadro abaixo especifica os itens para a montagem desse dispositivo.

SINAPI	Especificação dos materiais do dispositivo automático para proteção da qualidade da água	Quant.	Unid.
00020177	Te, PVC, Serie R, 75 X 75 Mm, para Esgoto Predial	1	Unid.
00020042	Redução Excêntrica PVC p/ Esg Predial Dn 75 X 50 Mm	1	Unid.
00009837	Tubo PVC Serie Normal, Dn 75 MM, para Esgoto Predial (NBR 5688)	0,5	M
00009838	Tubo PVC Serie Normal, Dn 50 Mm, Para Esgoto Predial (NBR 5688)	1,5	M
00000099	Adaptador PVC Soldável, com Flange e Anel de Vedação, 50 Mm X 1 1/2", Para Caixa d' Água	1	Unid.
00004211	Nível PVC, Roscável, 3/4, Água Fria Predial	1	Unid.

00000073	Adaptador PVC Soldável, com Flange e Anel de Vedação, 3/4", Para Caixa D' Água	1	Unid.
00003146	Fita Veda Rosca Em Rolos De 18 Mm X 10 M (L X C)	1	Unid.
00006032	Registro de Esfera, PVC, Com Volante, Vs, Roscável, Dn 3/4", Com Corpo Dividido	1	Unid.
---	Bola de Isopor Esférica (5 A 7 Cm)	1	Unid.
---	Bombona de 80 Litros com tampa removível	1	Unid.

Qualquer alteração na concepção ou modelo desse dispositivo deve ser submetida para análise do Ministério, que se manifestará expressamente a respeito da adequabilidade ou viabilidade do modelo alternativo proposto.

III. Construção da calçada de concreto

Assim que finalizada a construção da cisterna, deverá ser construída uma calçada de cimento de 2 x 2 metros na base da cisterna e abaixo da torneira.

IV. Galpão Rústico de 80 m²

a) *Escolha do local*

A escolha do local para a construção do galpão deve levar em consideração que a água coletada no telhado deve ser direcionada por gravidade para dentro da cisterna.

b) *Preparação da área*

Conforme já apresentado anteriormente, a área a ser limpa deve ser suficiente para a locação do galpão e da cisterna, além de um espaço adicional para depósito de areia e outros materiais a céu aberto e a confecção das placas e caibros de concreto.

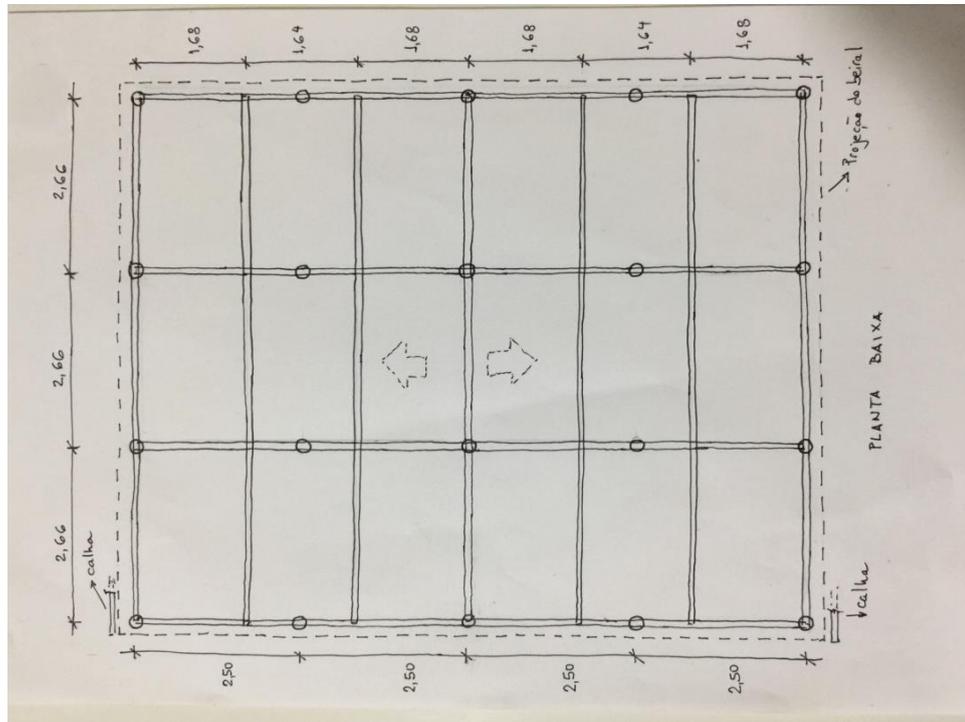
c) *Marcação*

Para marcação do galpão deve ser nivelada uma área de 10 m x 12 m onde serão marcados os locais dos pilares do galpão, de 8 m x 10 m, preferencialmente ao lado da cisterna, conforme já ilustrado.

d) *Construção do Galpão*

Em seguida, faz-se a marcação dos locais onde serão escavados os buracos com 0,8 m de profundidade para fixação dos 20 pilares de madeira tratada com base na planta baixa (Figura 3).

Figura 3 – Croqui da planta baixa do galpão 80 m²

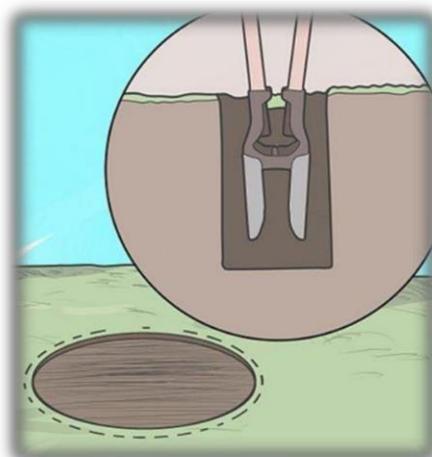


A distância entre os pilares é de 2,66 m no lado maior e 2,5 m no lado menor. São 5 fileiras com 4 pilares cada uma.

e) *Escavação dos buracos para fixação dos pilares*

Após a marcação, devem ser escavados os buracos com diâmetro de no mínimo 0,3 m de diâmetro e 0,8 m de profundidade para fixação dos pilares (Figura 4). Antes da fixação, a parte dos pilares que serão enterradas deverá ser pincelada com o “carbolineum”, principalmente a parte que sofreu o corte.

Figura 4: Os buracos para fixação dos pilares devem ter 30 cm de diâmetro e profundidade de 80 cm

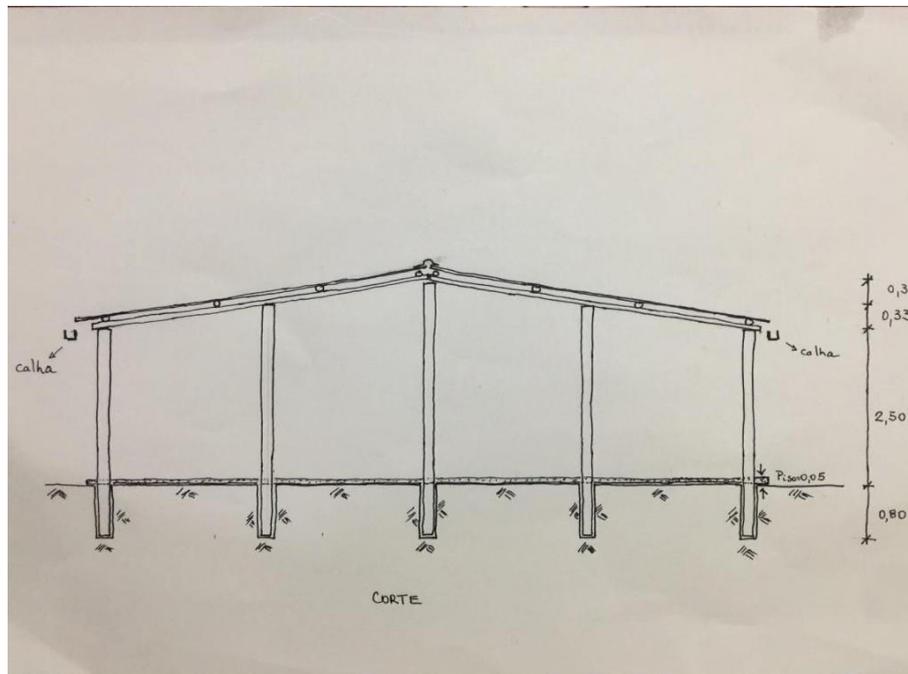


Antes da fixação dos pilares, é recomendável colocar um pouco de seixo ou pedra britada no fundo do buraco e socar bem.

f) *Preparação e corte dos Pilares*

Tanto para marcação como para o corte dos pilares e engradamento é importante consultar o croquis da vista em corte do galpão (Figura 5).

Figura 5: Vista da estrutura de madeira em corte do galpão 80 m² com duas águas.



Os pilares especificados são de madeira roliça de eucalipto tratado com diâmetro de 16 a 19 cm. Nas tabelas do SINAPI esse tipo de tora é normalmente apresentado com 12 m de comprimento, indicada para poste (norma NBR 8456). Nem sempre é possível obter as peças de madeira nas medidas desejadas. Entretanto, recomenda-se negociar essa possibilidade com o fornecedor. Muitas madeireiras possuem aplicativos de computador que ajudam a otimizar os cortes de modo a minimizar as sobras de madeira. Caso não seja possível, torna-se necessário fazer o corte das toras com as diferentes dimensões especificadas para as colunas.

Considerando as toras com 12 m de comprimento, sugere-se os seguintes cortes:

1º corte: Uma peça dividida em 3 partes iguais de 4 m; Neste caso, os buracos para fixação desses pilares deverá ser 5 cm mais rasos ou seja 0,75 m.

2º corte: Uma peça de 4,0 m e duas peças de 3,70 m. Neste caso, vai sobrar 0,60 m;

3º corte: Duas peças de 3,3 m mais uma de 3,7 m. Neste caso, vai sobrar 1,7 m

4º corte: Duas peças de 3,3 m mais uma de 3,7 m. Neste caso, vai sobrar 1,7 m

5º corte: Duas peças de 3,3 m mais uma de 3,7 m. Neste caso, vai sobrar 1,7 m

6º corte: Duas peças de 3,3 m mais uma de 3,7 m. Neste caso, vai sobrar 1,7 m

7º corte: Duas peças de 3,7 m. Neste caso, vai sobrar 4,6 m

Essas sobras poderão ser utilizadas como suporte para porteiros, no caso de fechamento do galpão, bem como em divisões internas. Importante destacar que as sobras de madeira preservada não devem ser queimadas, pois liberam fumaça tóxica.

Para a construção dos pilares deve se considerar as seguintes quantidades e comprimentos:

- 4 pilares com 4,0 m ;
- 8 pilares com 3,68 (arredondar para 3,7 m);
- 8 pilares com 3,3 m.

g) Fixação dos Pilares

Primeiro devem ser fixados os pilares das extremidades e depois os intermediários, para garantir que a altura desses últimos seja correta para a sustentação das vigas.

Os pilares do lado mais alto precisam ficar com 3,25 m acima do solo, os do lado mais baixo com 2,50 m acima do solo e as intermediárias com 2,88 m acima do solo.

Figura 6: Fixação dos pilares



h) Cobertura do galpão

Após a fixação dos pilares, inicia-se a montagem do engradamento de suporte das telhas.

Primeiro serão colocadas as 4 vigas sobre os pilares no sentido dos mais altos para os mais baixos, que devem ser muito bem fixadas (Figura 5). Sobre essas vigas deverão ser fixadas as 4 terças, distantes 1,66 m umas das outras, sobre as quais serão parafusadas as telhas de fibrocimento de 6 mm, nas dimensões de 1,83 x 1,10 m, com traspasse de 0,10 m.

i) Instalação e conexão da calha à cisterna

Na instalação da calha é importante observar um pequeno declive no sentido do tubo coletor para evitar que a água fique “empoçada” ao longo da canaleta, permitindo a reprodução de mosquitos (Figura 7).

Figura 7: Fixação da Calha



Os tubos condutores de água da calha para a cisterna devem ser elevados o suficiente para permitir o trânsito de pessoas e animais.

Figura 8: Conexão da calha à cisterna



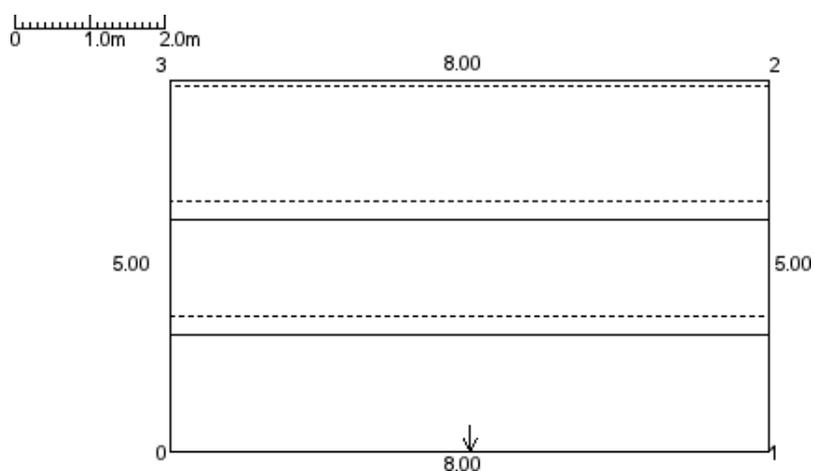
j) Orientação para a execução do telhado do galpão

Modelo da telha: Ondulada 6 mm (TOD6) | Inclinação: 8.5° (15%) | Sobreposição longitudinal: 0.26cm

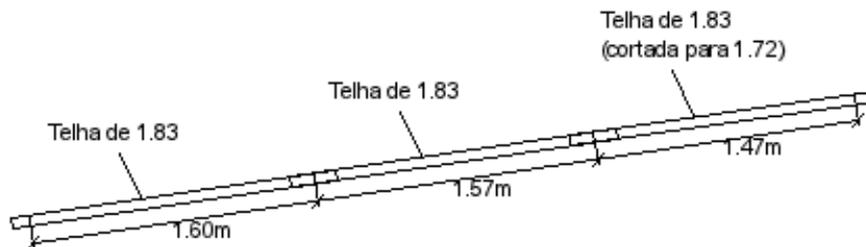
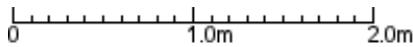
Sequência de fiadas sugerida: 3 telhas de 1.83m

Produto	Quantidade
Telha ondulada et 6mm 1,83x1,10m	54
Parafuso 110mm rosca soberba	150

Planta da cobertura



Corte da cobertura



p) *Resumo dos elementos para construção do galpão com cobertura de telhada de fibrocimento ondulada*

Tabela 2: Descrição e dimensão dos itens do processo construtivo do galpão de 80 m²

Item	Dimensão
Área do telhado (m ²)	80,96
Área do galpão (m ²)	80,00
Largura (m)	10,00
Comprimento (m)	8,00
Largura do beiral (m)	0,25
Altura do pé direito frente (m)	2,50
Altura do pé direito fundo (m)	3,35
Inclinação do telhado (%)	15
Colunas de sustentação	20
Indicações dos traços das argamassas:	
Piso do galpão: 1 saco de cimento para 3 carrinhos de areia e 2,5 carrinhos de brita	---

Tabela 3: Especificação de referência dos itens do processo construtivo do galpão de 80 m²

SINAPI	Especificação dos materiais do galpão	Quant.	Unid.
00010511	Cimento Portland Comum CP I-32 50 kg	16	Saco
00000367	Areia Grossa	2,4	M ³
00004721	Pedra Britada N. 1 ou 19 mm	2,4	M ³
00002747	Peca de Madeira Rolica Tratada (Eucalipto ou Regional Equivalente) D = 16 A 19cm - H = 12,0m (P/Postes)	84	M
00000158	Imunizante para Madeiras Brutas Tipo Carbolineumou Equivalente	2	L

00007186	Telha de Fibrocimento Ondulada E = 6 Mm, de 1,83 X 1,10 M (Sem Amianto)	54	Unid.
00020235	cumeeira normal para telha ondulada de fibrocimento, e = 6 mm, aba 300 mm, comprimento 1100 mm (sem amianto)	8	Unid.
00004299	Parafuso Zincado Rosca Soberba, Cabeça Sextavada, 5/16 " X 110 Mm, para fixação de Telha em Madeira	150	Unid.
00005062	Prego de Aço Polido com Cabeça 19 X 33 (3 X 9)	5	Kg
00021138	Peça de Madeira Roliça Tratada (Eucalipto ou Regional Equivalente) D=8 A 11 Cm (P/Cerca/Caibro)	140	M
SINAPI	Especificação dos mão de obra construção do galpão	Quant.	Unid.
00012868	Marceneiro	32	H
00004750	Pedreiro	8	H
00006127	Ajudante de Pedreiro	8	H
00002696	Encanador hidráulico	8	H

V. Entrega de Filtro de Barro

Assim que finalizada a construção da cisterna e do galpão rústico, a família beneficiada deverá receber um **filtro de barro de 8 litros com uma vela**, sendo esse equipamento considerado um dos mais eficientes para a retenção de partículas e microrganismos com potencial para causarem doenças.

3.3.1.1. REMUNERAÇÃO DOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

A remuneração dos envolvidos na construção durante o processo construtivo está incluída no valor de referência da tecnologia e descrita em cada tabela que descreve os componentes físicos da tecnologia social.

Alimentação

Nas despesas associadas à construção das cisternas deverão ser previstos custos com a alimentação dos responsáveis pela construção, **no valor total de R\$ 17,00 por dia de construção**, durante até 10 dias, pagos à família beneficiária à título de contribuição à família. O beneficiário deverá assinar recibo contendo o valor recebido, que **deverá compor a Nota Fiscal de prestação de serviços da entidade executora**.

4. FINALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DE CONTAS

Após construída a cisterna, os técnicos de campo das entidades executoras deverão consolidar as informações da família beneficiada em **Termo de Recebimento**, no qual deverá constar o nome e CPF do beneficiário, a numeração da cisterna e suas coordenadas geográficas, a data de início e de fim da construção, o nome e assinatura do responsável pela coleta das informações, além de declaração assinada pelo beneficiário de que participou dos processos metodológicos de mobilização e seleção e capacitação e ainda que recebeu a cisterna e seus

acessórios (como o filtro de barro e o sistema de descarte automática das primeiras águas da chuva) em perfeitas condições de uso.

Além disso, os técnicos de campo deverão realizar pelo menos um registro fotográfico do beneficiário junto à tecnologia, em tomada que apresente a placa de identificação com o número da cisterna, a tampa, a torneira, o sistema de descarte da primeira água da chuva e as calhas de ligação da cisterna ao galpão, anexando-o ao Termo de Recebimento.

Finalizados esses procedimentos, **o Termo de Recebimento deverá ser inserido no SIG Cisternas**, para fins de aceite e aprovação da tecnologia social contratada.

5. APOIO OPERACIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS CISTERNAS

Para a implantação do projeto em âmbito local ou regional, é fundamental a formação de uma equipe técnica específica, de meios logísticos adequados e de uma estrutura administrativa que seja capaz de acompanhar toda a mobilização social, as capacitações e o processo construtivo, além de gerenciar os processos de aquisições e prestação de contas. Tal estrutura, e os custos inerentes a ela, compõem os custos com a operacionalização das atividades associadas à implantação da tecnologia.

De uma forma geral, a esses custos operacionais estão associados três subitens principais: o custeio com a equipe técnica, com despesas administrativas e com meios logísticos, considerados necessários para a implantação das tecnologias.

ANEXO I - RESUMO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A TECNOLOGIA SOCIAL

Atividades	Meta
1. Mobilização, seleção e Cadastramento de Famílias	
1.1. Encontro de mobilização territorial/regional	1 encontro para cada meta de até 500 cisternas
1.2. Mobilização de comissão local para a seleção dos beneficiários	1 reunião para cada meta de até 500 cisternas
1.3. Cadastramento das famílias	Todos os beneficiários
2. Capacitações	
2.1. Capacitação de famílias em Gestão da Água para o Consumo Humano (GRH)	Todos os beneficiários
2.2. Capacitação para a construção das cisternas	1 capacitação para cada 500 cisternas
3. Implementação da tecnologia	
3.1. Cisterna Telhadão de 25 mil litros	Todos os beneficiários

* Todas as atividades dispostas no quadro acima deverão ter sua realização comprovada por meio de registro no SIG Cisternas.