

passo a passo da construção



CISTERNA DE PLACAS

DE 16 MIL LITROS

REALIZAÇÃO

Articulação Semiárido Brasileiro (ASA)
Rua Nicarágua, 111 Espinheiro - 52.020-190 Recife/PE
Tel. (81) 2121.7666 - Fax: (81) 2121.7629
asacom@asabrasil.org.br - www.asabrasil.org.br
www.facebook.com/articulacaosemiarido
www.instagram.com/articulacaosemiarido
www.twitter.com/asa_brasil

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DA ASA (ASACom)

Fernanda Cruz DRT/PE 3367
Verônica Pragana DRT/PE 2923
Hugo de Lima

FOTOS

Hugo de Lima

PRODUÇÃO

Angola Comunicação

Conteúdos

Anna Terra Miranda
Catarina de Angola
Cartilha "Construcción de tecnologías apropiadas.
Cisterna de placas, INTA, 2014".

Edição

Catarina de Angola DRT/PE 4477

Revisão ortográfica

Mariana Reis

Ilustrações

Rodrigo Gafa

Projeto gráfico e diagramação

Tutti Dolly Mélo

REFERÊNCIAS

Construcción de tecnologías apropiadas. Cisterna de placas - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2014.

Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água N° 01 - Cisternas de Placas de 16 mil litros. Anexo da Instrução Operacional SESAN no 02, de 08 de agosto de 2017 - Programa Cisternas.

Recife/PE, Brasil. 1ª edição, Janeiro de 2021



INTRODUÇÃO

A água é um bem comum. Seu acesso deve ser universal, garantindo que pessoas de todos os lugares possam utilizá-la para suas necessidades e atividades. Água é vida, é bem essencial para a garantia de alimento e de segurança nutricional.

Em todo o mundo, especialmente em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, pessoas e organizações populares estão em luta para a garantia do acesso à água de qualidade, de forma descentralizada. Atuando na proposição e para a efetivação de políticas de acesso à água, mas também criando e adaptando soluções, baseadas nos saberes locais e nas condições climáticas de cada região.

Atualmente as chuvas têm sido uma fonte de democratização da água e tem gerado autonomia para muitas famílias, especialmente em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas de todo o mundo, através de diversas tecnologias, como a construção de cisternas, que são a tecnologia mais popular no Brasil.

Apresentamos aqui um passo-a-passo em detalhes do processo de construção de uma cisterna de placas com capacidade de armazenar 16 mil litros, baseado no modelo implementado no Brasil pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), que coleta água dos telhados das casas. Essa água, depois de tratada, pode ser utilizada com qualidade para beber e cozinhar, como acontece no Brasil. Em regiões onde a água guardada na cisterna não tem qualidade para ser consumida, ela pode ser utilizada para outras necessidades da família.

APRESENTAÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a ASA e famílias de todo o Semiárido do Brasil desenvolveram e aprimoraram o método de construção das cisternas de placas. Esta cartilha tem como objetivo partilhar essa experiência na construção de cisternas, possibilitando que outros povos possam usufruir dessa tecnologia que mudou o cenário e a vida de milhares de famílias do Semiárido brasileiro.

Para que mais comunidades em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas de todo o mundo tenham autonomia na construção de suas cisternas, ela traz aqui um passo-a-passo em detalhes do processo de construção de uma cisterna de placas com capacidade de armazenar 16 mil litros. A cartilha também pode servir de apoio às equipes técnicas e instituições de fomento que trabalham na promoção de alternativas que permitam às famílias rurais melhorar o acesso à água.

ÍNDICE

01	A CISTERNA DE PLACAS	05
02	CUIDADOS ANTES DE COMEÇAR A CONSTRUÇÃO	06
03	FERRAMENTAS E MATERIAIS	09
04	O LUGAR	11
05	CONSTRUÇÃO DAS PLACAS	13
06	CONSTRUÇÃO DAS VIGAS	21
07	BASE DO PISO	24
08	PISO	28
09	PAREDES	30
10	REBOCOS	35
11	MONTAGEM DAS VIGAS	38
12	TETO E OUTROS DETALHES FINAIS	43
13	CRONOGRAMA DE TRABALHO PREVISTO	46
14	SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA	47
15	EXTRAÇÃO DA ÁGUA	49
16	O QUE É A ASA?	50



A CISTERNA DE PLACAS



Vamos conhecer os benefícios de armazenar água da chuva. Além disso, saber das principais variáveis a serem levadas em consideração para construir uma cisterna e as ferramentas e materiais de que precisaremos.

A escassez de água e os crescentes problemas relacionados às mudanças climáticas afetam muitas regiões do Brasil e do mundo. Uma forma de lidar com essa situação é coletar e estocar água da chuva para ser utilizada em períodos de estiagem.

Podemos utilizar a água armazenada para diversos fins, respeitando as indicações estabelecidas para cada uso (por exemplo, consumo e higiene pessoal ou irrigação para produção de alimentos e criação de animais).

Existem vários tipos de cisternas, de diferentes tamanhos, e que podem ser usadas para finalidades diversas. Escolhemos apresentar a **cisterna de placas** por ser uma opção econômica e de fácil manutenção, que oferece autonomia da gestão da água potável para as famílias.

Ter um reservatório de água da chuva pode melhorar o dia a dia de nossas famílias, desde que seja mantido limpo e em bom estado, e que seja feita uma boa administração do equipamento.

Através desta cartilha você poderá aprender a construir sua própria cisterna de placas de 16 mil litros. Vamos lá?



CUIDADOS ANTES DE COMEÇAR A CONSTRUÇÃO

>> É necessária uma boa quantidade de água disponível para construir a cisterna de placas.

>> Certifique-se de que a água utilizada é de qualidade. Em regiões onde a água é rica em enxofre, recomenda-se o uso de cimento pozolânico, pois o enxofre reage negativamente com o cimento comum.

>> O tamanho da cisterna de placas precisa estar associado ao tamanho da área de captação e a quantidade de chuva da região. É muito importante fazer essa análise antes de iniciar a construção. Para isso, é preciso saber a quantidade de água que pode correr para dentro da cisterna e o tamanho da área de captação, seja ela um telhado ou uma grande calçada. Com essas informações, a conta é simples: multiplique o tamanho da área de captação pela quantidade de chuva (em milímetros). Dessa forma, você saberá o tamanho ideal do seu reservatório.

$$\begin{array}{c} \text{ÁREA DE CAPTAÇÃO} \\ \times \\ \text{QUANTIDADE DA CHUVA EM MILÍMETROS} \end{array} = \text{TAMANHO IDEAL DO RESERVATÓRIO}$$

Você sabia?

É possível construir a cisterna de placas com outras medidas, adaptando a quantidade de materiais e o tamanho das formas.

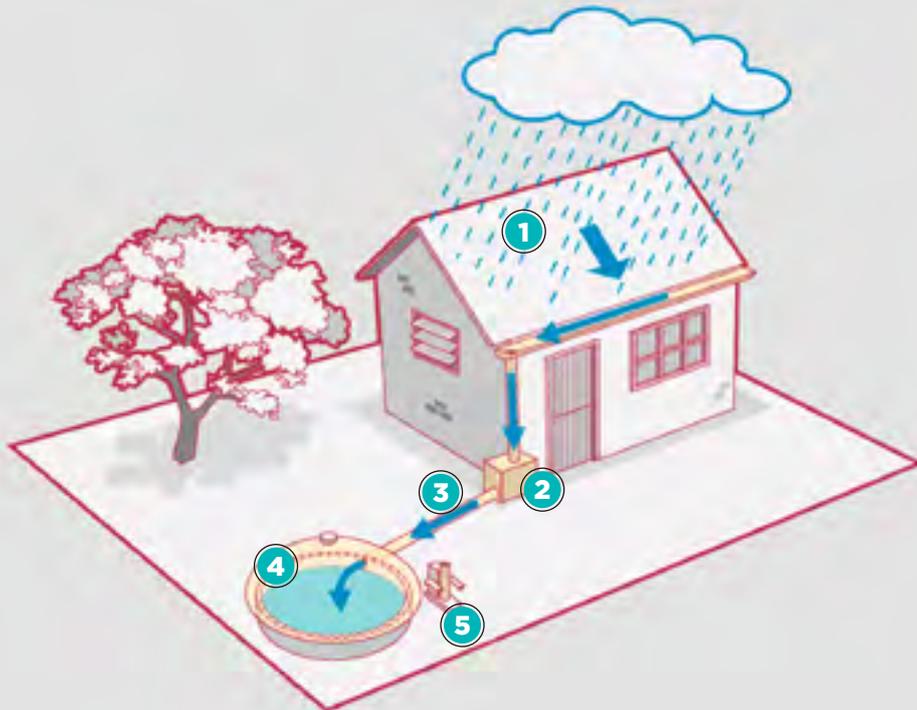


Importante!

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 50 litros de água por pessoa por dia para higiene pessoal e consumo alimentar.

Para coletar a água da chuva, devemos implementar um pequeno sistema de captação que inclui:

- ① Uma área de captação, que geralmente são telhados.
- ② Um sistema de filtro e pré-filtro.
- ③ Um sistema de condução da água em calhas e canos de PVC.
- ④ Uma área de armazenamento, como cisternas ou tanques.
- ⑤ Um sistema de extração.

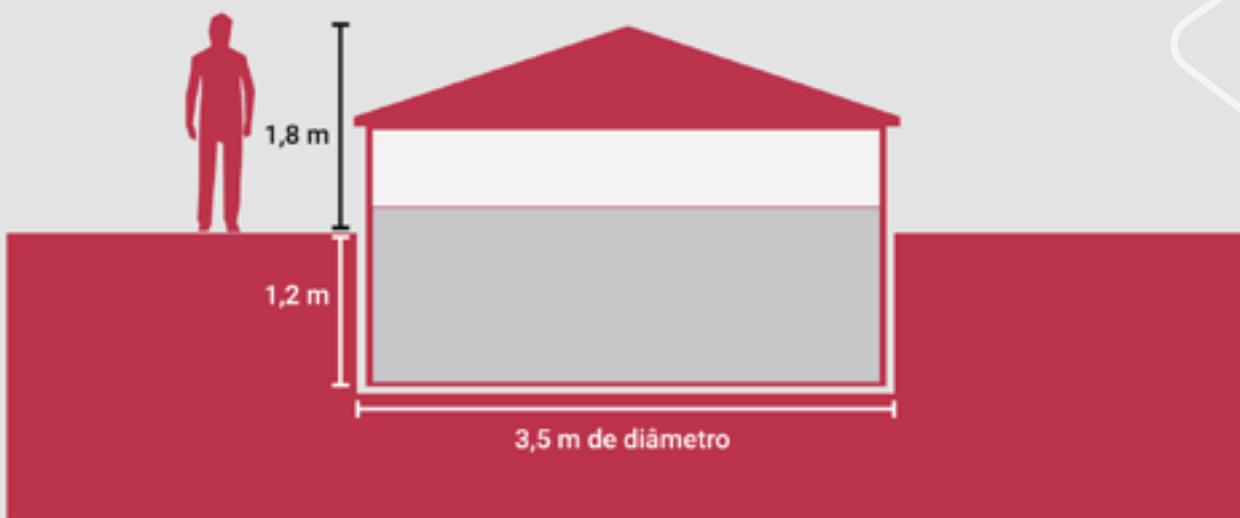


Para armazenar a água da chuva, também precisamos conhecer alguns dados:

- >> Os valores anuais de precipitação e sua distribuição mensal. Esses dois valores vão nos permitir analisar o valor anual da precipitação que adotamos para o projeto.
- >> A superfície da área de captação disponível, que são as medidas do teto onde cairá a água que iremos coletar.
- >> O consumo médio de água da família e os usos que esperamos fazer da água armazenada.
- >> Se os telhados não estiverem em boas condições para receber chuva, podemos reestruturá-los para melhorar a captação de água.
- >> A capacidade que deverá ter a cisterna, ou seja, a quantidade de água que poderá ser armazenada.
- >> Se a água for utilizada para consumo humano, é necessário fazer o tratamento.

Informações Úteis!

- ⇒ Informe-se sobre os sistemas de filtragem e tratamento de águas pluviais, principalmente se for para consumo familiar (ver páginas 47 e 48).
- ⇒ Avalie se esta tecnologia é apropriada para sua região.



Essas medidas foram calculadas para uma média anual de precipitação de 700mm com oito meses de estiagem e uma área de captação de 30m². Considera-se que a água será utilizada por uma família média de 5 pessoas.

Aqui vamos nos concentrar na construção de uma cisterna de placas, sistema bastante utilizado no Semiárido brasileiro, onde já foram implementadas mais de 1 milhão e duzentas mil cisternas.

A cisterna de placas que faremos será cilíndrica, coberta e semiperfurada. Mede 3,5 metros de diâmetro x 1,80 metros de altura e tem capacidade para armazenar 16 mil litros.

Lembrete!

Em uma área de 1m², com chuva de 1 milímetro, coletamos 1 litro de água.



FERRAMENTAS E MATERIAIS

ferramentas



materiais

- >> 2 metros cúbicos de **areia fina**;
- >> 1 metro cúbico de **areia grossa**;
- >> Meio quilo de **arame comum**, para a amarração;
- >> 16 quilos de **arame de aço galvanizado** número 12;
- >> 1 quilo de **arame recozido** número 18;
- >> 20 quilos de **vergalhão de aço nervurado** CA-50 1/4" (6,35mm) (um quarto de polegada);
- >> 4 quilos de **impermeabilizante para concreto**;
- >> **Paus ou gravetos** para sustentação das placas;
- >> 12 metros de **canos de pvc** 75 milímetros;
- >> 1 **viga de madeira** de 2,12 metros;
- >> 12 barras de seis metros de **ferro** 8 milímetros;
- >> Meio metro cúbico de **brita** número um ou 19 milímetros;
- >> 16 sacos de **cimento**;
- >> 10 quilos de **cal hidratada** para pintura;
- >> **Água** para a construção;
- >> 26 quilos de **chapa galvanizada plana** 30 gsg, 0,399mm;
- >> Meio metro de **tela de nylon**;
- >> 1 **filtro coador**;
- >> 1 **bomba manual**;





O LUGAR

escolhendo o lugar para a construção

Para escolher o lugar de construção da cisterna de placas é preciso atentar para alguns pontos:

>> Evitar locais com pedras e rochas, porque pode dificultar a escavação do buraco.

>> A cisterna deve ser erguida longe de árvores com raízes profundas que possam provocar rachaduras na sua estrutura.

>> É importante que o local tenha no mínimo uma distância de 15 metros de currais de animais, fossas, depósitos de lixo ou outras fontes de contaminação da água.

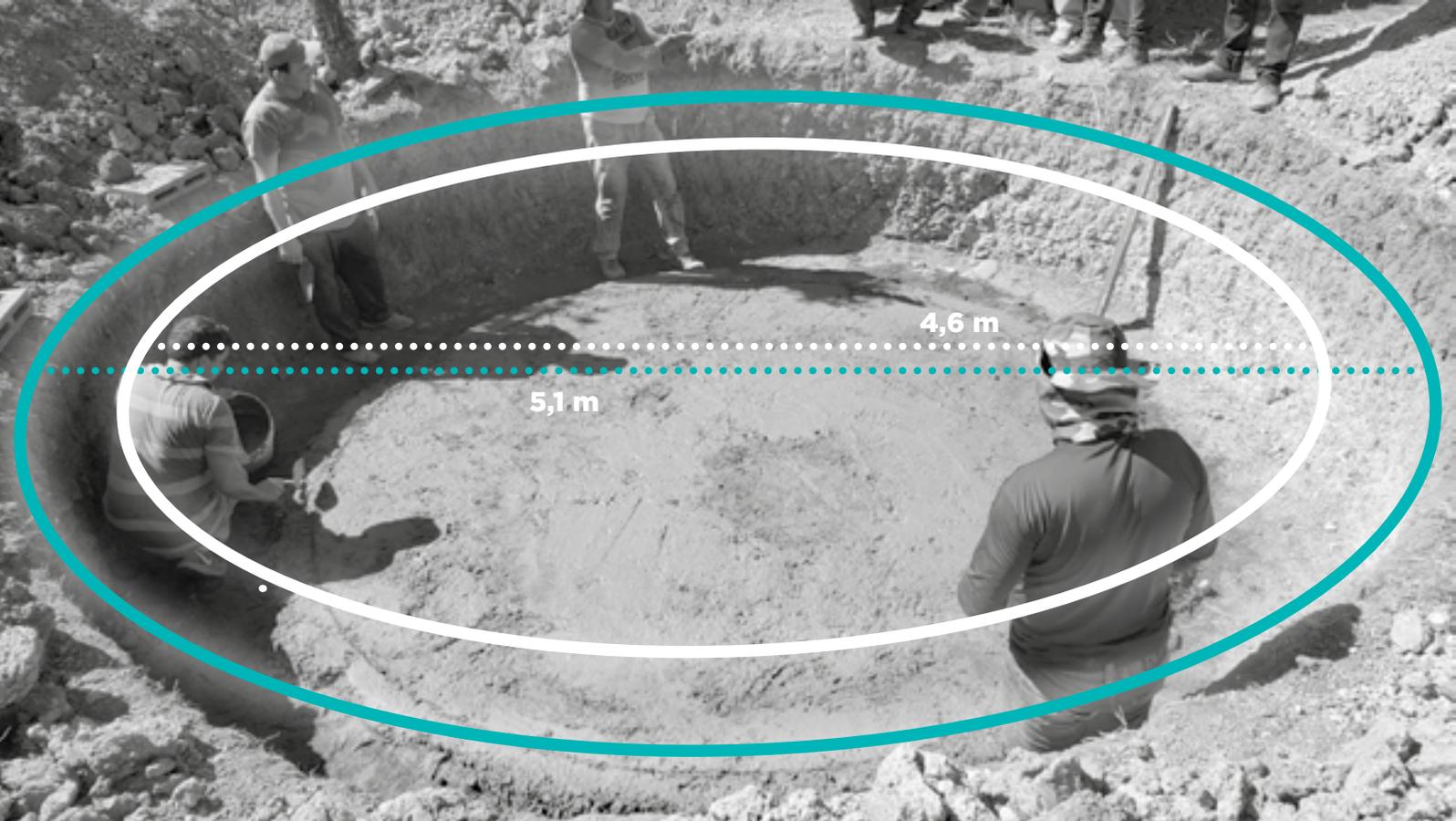
>> É fundamental que ela seja construída próxima ao local de captação da chuva, como o telhado das casas.

>> Se a água for utilizada para consumo humano, é importante também que ela esteja próxima à cozinha, facilitando o uso doméstico.



Dica importante!

Verificar se o solo é compacto e sólido. Caso seja mais fofo, é preciso fazer a compactação com uma ferramenta adequada.



cavando o buraco

➤ Para começar a construção, escavamos o buraco de 1,20 metros de altura, e para isso marcamos o solo riscando um círculo de 2,30 metros de raio. Assim, o buraco da cisterna terá 4,60 metros de diâmetro, deixando mais um espaço de cerca de meio metro para área de trabalho dos pedreiros e pedreiras.

Dica importante!

É possível usar um barbante de 2,30 metros amarrado a uma estaca central para desenhar todo diâmetro do círculo.





CONSTRUÇÃO DAS PLACAS

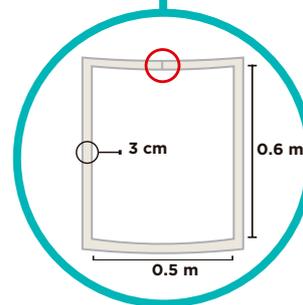
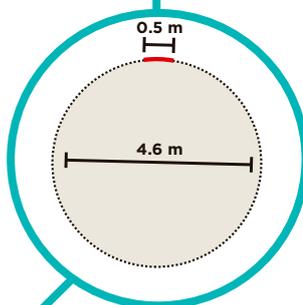
A partir de moldes, vamos construir as placas que serão utilizadas na parede e no teto da cisterna. As placas podem ser feitas no mesmo local da construção da cisterna e devem ser de concreto pré-moldado. As formas para sua confecção podem ser de madeira ou de ferro.

parede • *moldes*



O molde da placa de parede pode ser feito de madeira ou metal e tem uma ligeira curvatura em seus lados menores, permitindo que as paredes tenham uma forma redonda.

Isso é calculado da seguinte forma:



Na marcação feita no solo, de 4,60m de diâmetro, apoia-se um arame de 0,5 metros no chão, dando a forma da curva. Essa será a curvatura do molde.

Com 0,5 metros de largura, 0,6 de altura e 3cm de espessura, o molde possui uma pequena marca que serve para trabalhar com mais capricho e precisão na montagem das paredes.

Dica importante!

Faça uma cama de areia bem nivelada no chão, onde serão fabricadas as placas.



Precisamos fazer três conjuntos de 21 placas de parede, mas é indicado fabricar mais algumas para o caso de quebrar ou rachar durante o processo de transferência e instalação.



»» Para todas as medidas, vamos usar como base uma lata que comporte 20kg de areia.

Traço da massa: 4 latas de areia para 1 lata de cimento.

parede • *passo a passo*



Fazer uma cama de areia fina e nivelada ao solo, onde serão fabricadas as placas.



Arrastar o molde pela areia para garantir que ao serem preenchidos com concreto tomem a forma curva da placa.



Apoiar o molde e colocar o concreto.





4

Distribuir bem o concreto por toda a forma, dando atenção especial às quinas.

Passar uma madeira em cima para tirar todo o excedente e nivelar o concreto.



5



6

Esperar alguns minutos para tirar o molde segurando nas quinas em diagonal para não alterar a forma da placa.



7

Em todas as placas, fazer uma marca afundando uma colher perto da borda, como pode ser visto aqui. Isso vai facilitar a sustentação na hora de montar a parede.



8

Em 21 placas é necessário fazer um corte de 8cm x 8cm enquanto o concreto ainda está fresco. Essa será a fileira superior das placas, onde serão apoiadas as vigas do teto.



9

Em apenas 1 placa fazer um furo utilizando um cano de pvc de 100mm. Esse buraco será o sangradouro da cisterna, por onde a água sai quando ela atinge sua capacidade máxima.

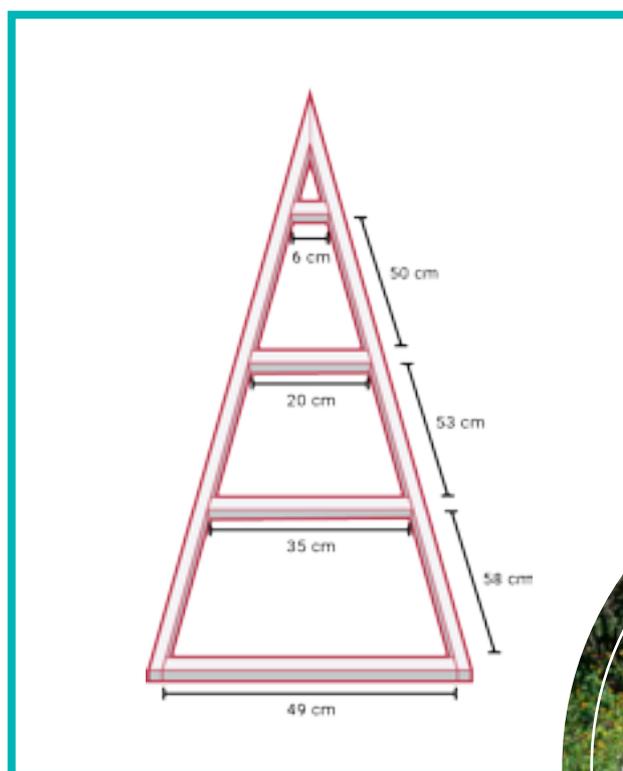
Importante!

O tempo de secagem das placas é de cerca de 24 horas no verão e 48 horas no inverno, dependendo do clima do local. É necessário umedecer as placas a cada 3 horas durante a secagem, para evitar danos e rachaduras.

teto • moldes

Fazer um molde de madeira ou metal conforme pode ser visto no desenho e nas fotos.

>> O **traço da massa** é o mesmo utilizado nas paredes, de 4 latas de areia média para 1 lata de cimento.



Serão 21 placas para o teto e o processo de confecção é o mesmo das placas de parede. É sugerido construir 2 ou 3 extras para o caso de quebras ou rachaduras.



Dica importante!

Lembrar de fazer a cama de areia bem nivelada no piso onde serão construídas as placas.

teto • *passo a passo*



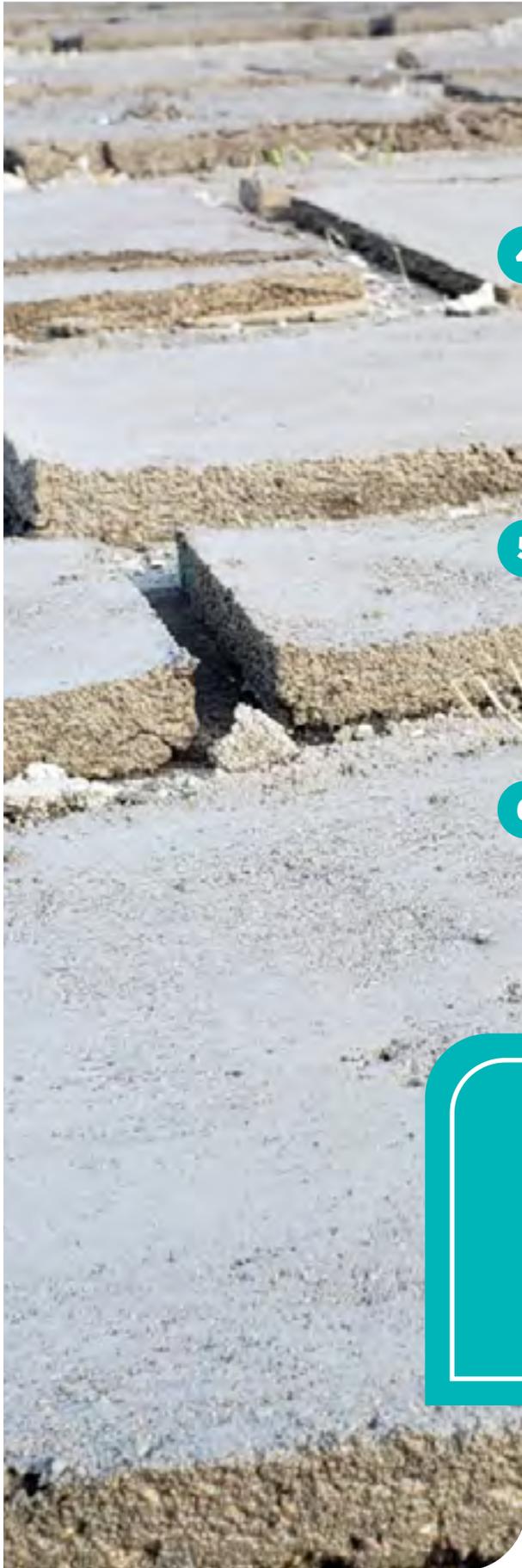
Preencher os moldes com o concreto, espalhando bem por toda a área e tirando o excesso com uma madeira.



Colocar uma ao lado da outra em posição oposta para aproveitar o espaço.



Em uma das placas, na parte maior, fazer um furo utilizando um cano PVC de 110 mm que será a entrada de água da cisterna.



4

No caso de utilizar uma bomba de sucção, é necessário fazer um furo em uma das placas de aproximadamente entre 32mm e 44mm, a depender do tamanho da tubulação da bomba.

5

Deixar secar durante o mesmo tempo que as placas de parede.

6

Durante a secagem, é importante molhar as placas de parede e de teto a cada 3 horas, especialmente em clima seco e sob o sol forte, para evitar rachaduras.

No dia seguinte da fabricação das placas, elas podem ser colocadas de pé e apoiadas em paredes para facilitar a secagem.



CONSTRUÇÃO DAS VIGAS

Vamos aprender a construir as 21 vigas que vão sustentar o teto da cisterna de placas.

ferro para as vigas

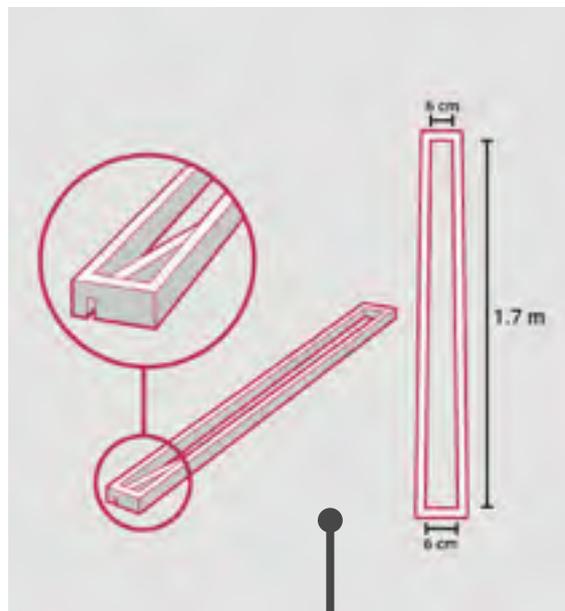
>> As vigas são feitas com um ferro dentro, então a primeira coisa que precisa ser feita é cortar 21 ferros de 8 milímetros com comprimento de 1,85 metros cada. É sugerido fazer 2 ou 3 a mais como reserva.

>> Com a ajuda de uma ferramenta ou um cano, dobrar uma das pontas de todos os ferros, cerca de 10 centímetros, formando um gancho.



vigas • moldes

Para construir as vigas, vamos precisar de um molde com as seguintes medidas: 1,30m de comprimento, 6cm de largura em uma ponta e 8cm de largura na outra, e de 2 a 3cm de espessura.



O molde possui uma fenda no meio da extremidade onde o ferro será inserido na montagem da viga. Na foto, podemos ver um molde adaptado de um desenho retangular. Em uma das extremidades, uma pequena madeira foi cruzada diagonalmente para obter a forma desejada.



Traço da massa: 2 latas de areia, 2 de brita e 1 de cimento. Água para a mistura.



Importante!

Lembre-se de que a mistura deve ser um pouco seca para permitir a liberação imediata do molde.

vigas • *passo a passo*



Como foi feito com as placas, começar montando uma cama de areia nivelada ao solo onde serão construídas as vigas.



Preencher cerca de metade do molde com o concreto.



- 3** Colocar o ferro dentro, com o gancho saindo pela parte mais estreita do molde.
- 4** Preencher o restante do molde com o concreto até cobrir bem todo o interior.
- 5** No extremo oposto ao gancho, fazer uma pequena dobra com a espátula para ter um acabamento mais arredondado.
- 6** Retirar o excesso do cimento com a madeira e dar algumas batidinhas para facilitar a retirada do molde.
- 7** Deixar secar pelo mesmo tempo e seguindo as mesmas indicações das placas.

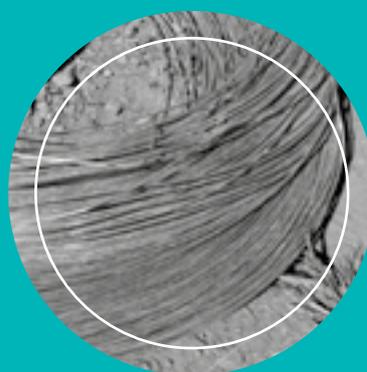


BASE DO PISO

Com as placas e vigas prontas, é hora de começar a montar a cisterna de placas, mas precisamos antes montar a base.

base do piso • *materiais*

- »» 7 estacas de ferro de 20cm;
- »» 8 ferros de 8mm e 3,60m de comprimento;
- »» 1 kg de arame;
- »» 1 ferro de 8mm com mais de 6m de comprimento;
- »» 3 ferros de 8mm com menos de 3m de comprimento.



base do piso • *passo a passo*



Em um lugar amplo e limpo, diferente do espaço da cisterna, riscamos no chão um círculo com 1,75m de raio, a partir do centro do buraco, totalizando 3,5metros de diâmetro. É importante o piso estar bem compactado.



Usar o ferro de 8mm com 6m de comprimento para formar o círculo que foi desenhado, juntando as pontas do ferro com arame e uma estaca.

Cortar 8 ferros de 8mm com 3,6m de comprimento e colocamos o primeiro no meio do círculo, amarrando as extremidades com arame, e o segundo na perpendicular.



Então coloque os outros 6 ferros restantes, de forma que a estrutura fique com 16 raios.



5

Usar os outros ferros de 8mm e colocar de forma concêntrica a uma distância de aproximadamente 55cm do círculo principal, amarrando as pontas com arame.



6

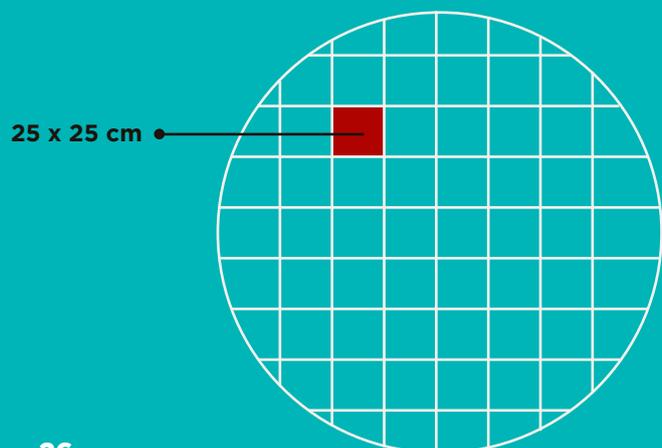
Vamos cortar os fios que prendem a estrutura às estacas pregadas e transferir a base para o interior do poço onde será construída a cisterna. Colocar bem no centro.



outra alternativa

É possível construir a base com o interior quadriculado, com cada quadrado medindo 25 centímetros de cada lado, utilizando ferro de 8 milímetros.

Este tipo de estrutura requer o uso de 3 ferros a mais que o circular.



A photograph of a circular well under construction. The floor of the well is covered with a grid of black rebar. The walls are made of reddish-brown earth. A white callout box with a teal border is positioned in the upper left quadrant, containing text. A teal line connects the box to the rebar grid. A dotted white line extends horizontally from the end of the teal line.

Podemos ver que em ambos os casos a grade não ocupa o diâmetro completo do poço, já que a cisterna terá um total de 3,5 metros de diâmetro. **O espaço que sobra é o que nos permite trabalhar com conforto na construção das paredes.**



PISO

Para fazer o piso preparamos uma **mistura de concreto**. O concreto deve ter espessura mínima de 10 centímetros.

Antes de aplicá-lo, é aconselhável elevar a grade da base cerca de 4 ou 5 centímetros. Fazemos isso **colocando pedras** em alguns pontos. Desta forma, a grelha é inserida no meio do concreto e funciona corretamente.

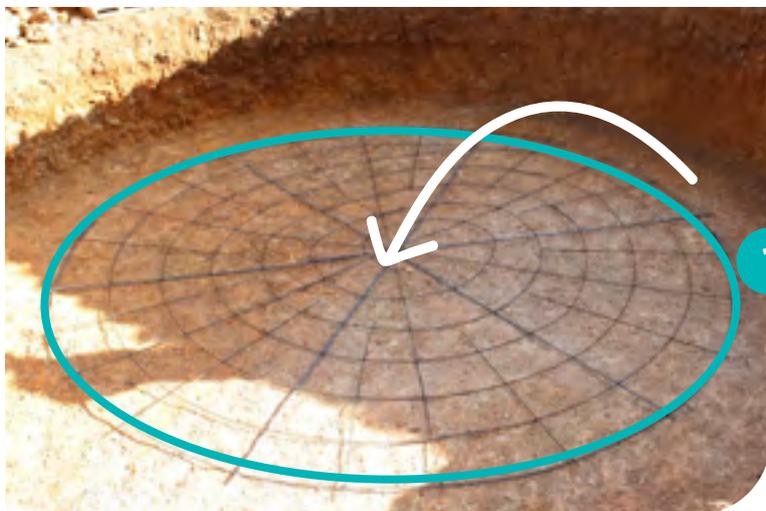


Traço da massa: 2 latas de areia grossa, 2 latas de brita e 1 lata de cimento, além de água para a mistura.

Dica!

É recomendável fazer esta tarefa usando o nível de mão.

piso • *passo a passo*



1 Começar a encher a cerca do lado de fora para dentro.



É importante ir nivelando o piso na medida em que avança na construção da estrutura, especialmente na parte mais externa.

Ao finalizar o piso, o perímetro externo da base é traçado (1,75 metros de raio) com um fio amarrado a uma estaca central, pois será a medida final do piso. Nesta marca começaremos a colocar as placas assim que estiverem secas.



Fazer o acabamento da borda que está fora do perímetro marcado.



PAREDES

Vamos aprender como colocar as três fileiras de placas que formarão a parede da cisterna.



sistema de escoramento

Existem 3 sistemas. **Eles podem ser usados sozinhos ou em combinação** para sustentar as placas enquanto levantamos a parede.



⇒ Usando galhos de árvores ou arbustos não muito grossos.

⇒ Usando vigas de madeira ou troncos longos e grossos.

⇒ Fazendo pequenos grampos ou guias de ferro que prendem duas placas em sua intersecção.

Traço da argamassa do rejunte: 2 latas de areia para 1 lata de cimento.

primeira fileira • *passo a passo*



Uma vez escolhido o sistema de escoramento, preparamos a argamassa para colocar as placas e cuidadosamente as transferimos para o interior do poço, apoiando-as nas paredes.





2

Coloque a argamassa no perímetro e cole a primeira placa. Continue da mesma forma com as outras placas, seguindo o desenho circular.



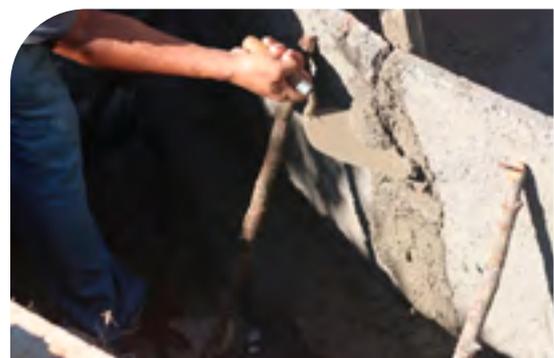
3

Cada vez que colocamos uma placa, seguramos com um galho na lateral interna e um do lado externo, como vemos nas fotos. O galho fica por dentro na pegada que fizemos com a colher na hora de moldar as placas.



4

Deixamos a distância de um dedo entre uma placa e outra, cerca de 2cm, que depois vamos preencher com a argamassa.





É importante usar um fio de prumo toda vez que colocamos uma placa para ter certeza de que ela está reta.



Fazemos o rejunte entre as placas, colocando um pequeno pedestal ou borda que segura bem as placas no chão em ambos os lados, para fixar as placas na base.



segunda fileira em diante • *passo a passo*

É importante levar em conta antes de começar:

» Se estiver usando o sistema de galhos, precisa cortar galhos maiores, pois essas linhas são mais distantes do chão.

» A pequena marca ou incisão que as placas apresentam no meio da parte superior serve de guia para posicioná-las corretamente, apoiando cada nova placa entre o entalhe das placas da fileira abaixo.

» Deixe uma placa deslocada para poder trabalhar com conforto, entrando e saindo do poço.



Atenção!

Na medida em que for construindo a parede com as placas, é necessário calcular o espaço deixado entre elas para que possam entrar as 21 placas. Não deve ser muito ou pouco, mas se acontecer, pode ser necessário cortar uma placa do tamanho certo para completar a linha.



Seguimos da mesma maneira para colocar a segunda fileira de placas da parede, e usando o sistema de escoramento que foi escolhido. As placas da parede superior são colocadas sobrepondo as juntas da primeira fila de placas para fechar toda a parede.



Cada vez que uma linha é completada, circundamos toda a circunferência com o arame aço galvanizado número 12. Repetimos esse procedimento sete vezes, ou seja, cada fileira de placas será circundada externamente por sete voltas de fio, conforme mostrado nas fotos. Este fio serve para reforçar as paredes da cisterna.



Levantamos a terceira fileira de placas de parede da mesma forma que as anteriores, usando o fio de prumo e unindo as juntas perfeitamente por dentro e por fora e supervisionando as linhas e placas.

Lembrete!

Na terceira fileira, vamos usar as placas que possuem um corte, que ficarão no topo e irão apoiar as vigas.



Rodeamos a terceira fila com nove a onze voltas de arame. É muito importante que pelo menos três voltas de arame fiquem nos espaços onde serão colocadas as vigas.



Nesta fileira colocamos a placa que tem o buraco para o sangramento da cisterna, colocando-a em local conveniente: que não transborde em frente a uma casa, ou onde haja a possibilidade de aproveitar o transbordamento para irrigação. Esse buraco deve ficar coberto por uma tela ou mosquiteiro que impeça a entrada de pequenos animais, sujeira e poeira.



Lembrete!

Usar o fio de prumo para colocar cada placa e fazer a união perfeita em todas as linhas.





REBOCOS

reboco externo

>> Assim que terminarmos as duas primeiras fileiras da parede e colocarmos os fios de arame em torno delas, podemos começar a rebocar a parte externa. **É importante que o reboco cubra todo o arame da estrutura.**

Traço da massa: 5 latas de areia para 1 lata de cimento e água.



passo a passo



1 Escove as paredes para retirar a areia solta e faça duas camadas grossas, rebocando até cobrir toda a parede. É importante cobrir bem todas as voltas do fio de arame.

2 Faça o reboco fino somente na parte da cisterna que não será enterrada.

Depois de 8 horas, as escoras podem ser retiradas e em seguida fazer o reboco interno das paredes.

reboco interno

>> Fazemos esse reboco assim que a parede com as três filas de placas estiver terminada. Toda a parede deve ser bem coberta, fazendo um bom acabamento. **É importante que nenhuma parte da parede interna fique sem o reboco.**



Impermeabilizante!

Para o reboco interno, **deve-se adicionar à mistura do traço da massa um impermeabilizante**, além disso, passar essa mistura em toda a parede e piso depois do reboco finalizado.

A mistura é de 1 litro de impermeabilizante para cada 10 litros de água.

Traço da massa: 3 latas de areia para 1 lata de cimento e a água misturada ao impermeabilizante.



passo a passo



Com a massa, rebocamos o interior, cobrindo muito bem toda a parede. Alise para fazer um bom acabamento. Este reboco não deve ficar muito fino. É importante ter o cuidado de não deixar nenhuma parte da parede sem reboco e ter atenção para não haver fissuras.



2

No chão da cisterna, misturamos a massa e o impermeabilizante diluído.



3

Terminado o reboco, fazemos uma argamassa preparada com água e cimento, meio a meio para escovar as paredes e o chão.



4

Depois de tudo pronto, tapamos o fosso ao redor da cisterna, garantindo que fique bem reforçado.





MONTAGEM DAS VIGAS

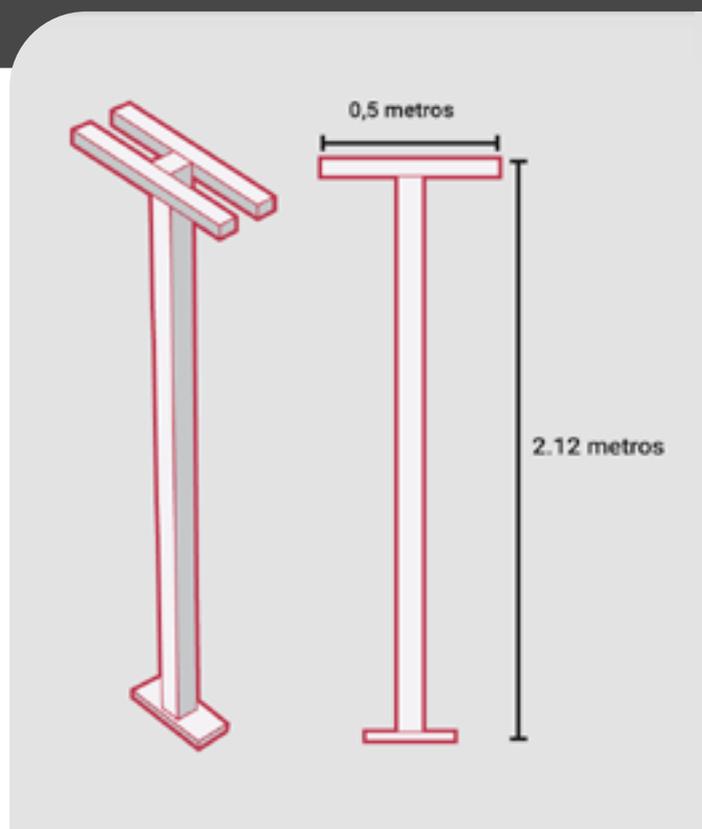
pilar central

Este pilar vai nos ajudar a montar o telhado e depois de alguns dias vamos retirá-lo da cisterna de placas. Nós fazemos assim:

» Cortamos uma viga de madeira de 2,12m de comprimento.

» Colocamos dois pedaços de madeira de 50cm de comprimento em uma extremidade, transversalmente.

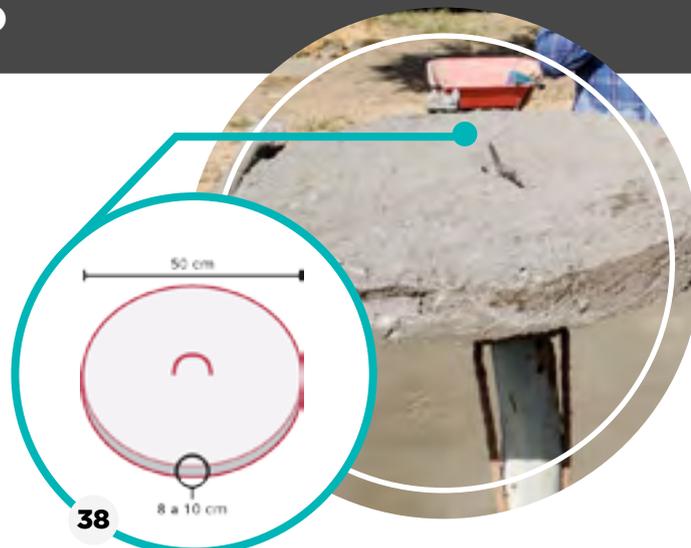
» Na outra extremidade, colocamos uma madeira um pouco menor.



tampa de cimento

Construir uma tampa de cimento com 50 centímetros de diâmetro e de 8 a 10 centímetros de espessura.

Dentro dela deve ter um ferro de 8mm e é preciso finalizar com uma alça, como mostra a imagem.



passo a passo



1

No centro da base da cisterna colocamos uma pequena mistura, um círculo de aproximadamente 40 centímetros de diâmetro.



2

Em cima dessa mistura, fixamos o pilar central com a ponta que contém as duas madeiras virada para cima.



3

Prendemos o pilar com quatro arames cruzados perpendicularmente. Também poderíamos fixá-lo com duas madeiras, calçadas e amarradas.



4

Apoiamos a tampa de cimento na parte de cima do pilar, com cuidado.

5

Colocamos as vigas com o lado dos ganchos para o meio, com cuidado para manter equilibrado o pilar central e a tampa de cimento.

6

Começamos com uma e em seguida colocamos a que está no seu lado oposto, para equilibrar melhor.



O gancho de ferro de cada viga fica virado para cima, um ao lado do outro, formando um pequeno círculo na tampa de cimento.



Pode ser necessário raspar um pouco as bordas da extremidade de algumas das vigas, para encaixá-las bem e encaixar todas.



Depois que todas as vigas estão no lugar, enrolamos os ganchos com várias voltas de arame.



Coloque concreto nos ganchos entre a tampa e os ganchos. Deve ficar bem firme porque removeremos o pilar central depois de cinco dias.

Observe:

A tampa de concreto desempenha uma função de forma, apoiando o concreto para que ele não caia no enchimento das juntas das vigas.



outra forma de fazer o pilar central

Este pilar vai nos ajudar a montar o telhado e depois de alguns dias vamos retirá-lo da cisterna. Nós fazemos assim:

Utiliza-se o mesmo poste ou viga de madeira, mas colocando uma tampa de 50 centímetros de diâmetro (tipo uma tampa de tambor de combustível) ao invés da tampa de concreto, que é fixada à viga por meio de quatro pedaços de madeira.

Podemos fixar isso com uma cruz de madeira, amarrando o pilar com um arame para que fique bem preso.

É instalado da mesma forma que o anterior: sobre uma pequena mistura de concreto no centro do fundo da cisterna.

As vigas são colocadas da mesma forma que no exemplo anterior.





TETO E OUTROS DETALHES FINAIS

passo a passo



Após a montagem das vigas com um dos dois sistemas de pilar central, colocamos as placas do teto, uma a uma, apoiando-as nas vigas, com o lado liso voltado para dentro.



Rejuntamos as placas para fixá-las juntas.



Colocamos a placa de teto que tem o furo para entrada de água no local mais conveniente para receber a água. Por exemplo, próximo à calha do telhado para canalizar a água da chuva.

Importante!

Esta entrada deve permanecer fechada sempre que não houver coleta de água, para evitar a entrada de pequenos animais, sujeira, lixo, etc.



Completamos o reboco de toda a cisterna com o mesmo material das paredes externas.



Ao redor da placa onde será instalada a porta, fazemos uma moldura para evitar que a água escorra e entre na cisterna diretamente por cima, protegendo-a da terra e facilitando a colocação da porta.



Dica!

Até ser colocada a porta para a cisterna de placas, deixamos uma placa solta, apenas apoiada, para que possa ser facilmente deslocada permitindo a entrada e saída de uma pessoa no seu interior.



Importante!

É muito importante instalar uma porta rapidamente e deixá-la trancada com um cadeado, por questões de segurança, principalmente se houver crianças por perto que possam ter acesso à cisterna.



Com um material flexível como uma mangueira fina, circundamos a cisterna na parte superior da parede, a cerca de 10 centímetros do limite com o início do teto, e fazemos um pedestal ou flange, preenchendo esse degrau com a massa de reboco. Esse acabamento é um reforço para o local onde são assentadas as vigas.



Pintamos o exterior da cisterna de placas com cal ou tinta à base de água. Isso reflete a luz solar, reduzindo a temperatura no interior da cisterna, protegendo da umidade e reduzindo a possibilidade de futuras rachaduras e dilatações.



Finalizamos o passo a passo da construção da cisterna de placas.



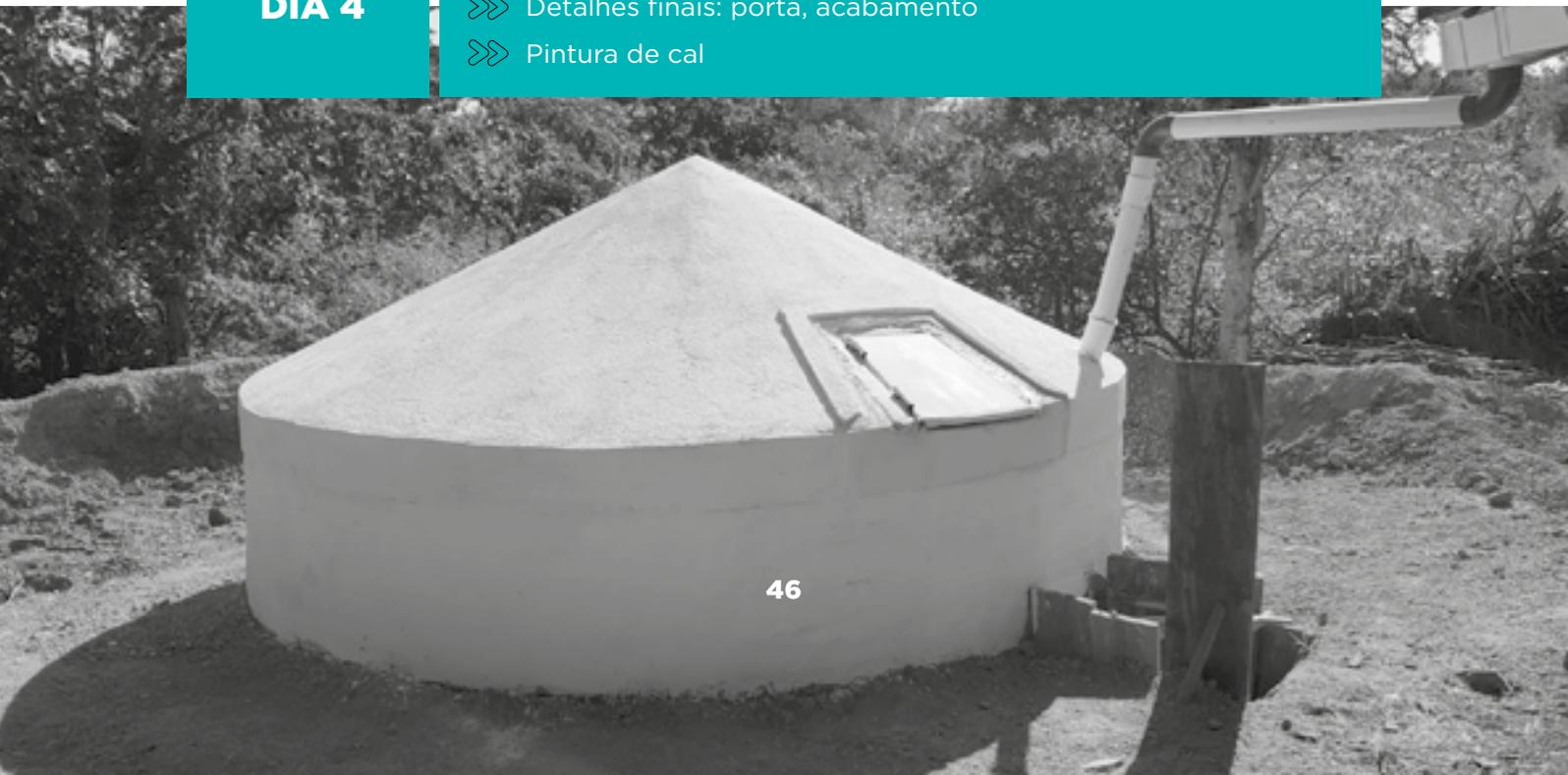
CRONOGRAMA DE TRABALHO PREVISTO

O processo de construção de uma cisterna de placas leva cerca de **4 a 5 dias** com uma **equipe de três ou mais pessoas**.

Existem tarefas que podem ser realizadas com antecedência:

- >> A escavação do buraco onde será construída a cisterna.
- >> Fabricação de moldes para teto, parede e vigas.
- >> A coleta de todos os materiais e ferramentas.

DIA	ATIVIDADE
DIA 1	>> Construção das placas
DIA 2 E 3	>> Construção da base para o fundo da cisterna >> Colocação da grade e construção do piso >> Levantamento de paredes, fiação e reboco externo
DIA 4	>> Montagem do teto, reboco interno e externo >> Detalhes finais: porta, acabamento >> Pintura de cal





SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

dicas para armazenar água limpa

- >> A água armazenada limpa provavelmente não perderá qualidade com o tempo.
- >> Garantimos que o tratamento posterior para eliminar os patógenos é eficaz.
- >> A água que bebemos deve ser limpa, inodora e isenta de sedimentos.

Para garantir água limpa e de qualidade, é necessário que haja um **sistema de filtragem** antes da entrada da água na cisterna.

funcionamento

O telhado coleta a primeira água da chuva que entra no pré-filtro com paus, folhas e terra grossa. Ele se enche e o êmbolo cobre a entrada do pré-filtro. O resto da água, já limpa, passa pelo cano direto para a cisterna.

conheça 2 tipos de protótipos

protótipo 1

Com base na proposta da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). Possui pré-filtro rápido para água da chuva (filtro de bóia).

protótipo 2

Este protótipo possui um pré-filtro e um sistema de filtragem antes que a água entre na cisterna.

pré-filtro

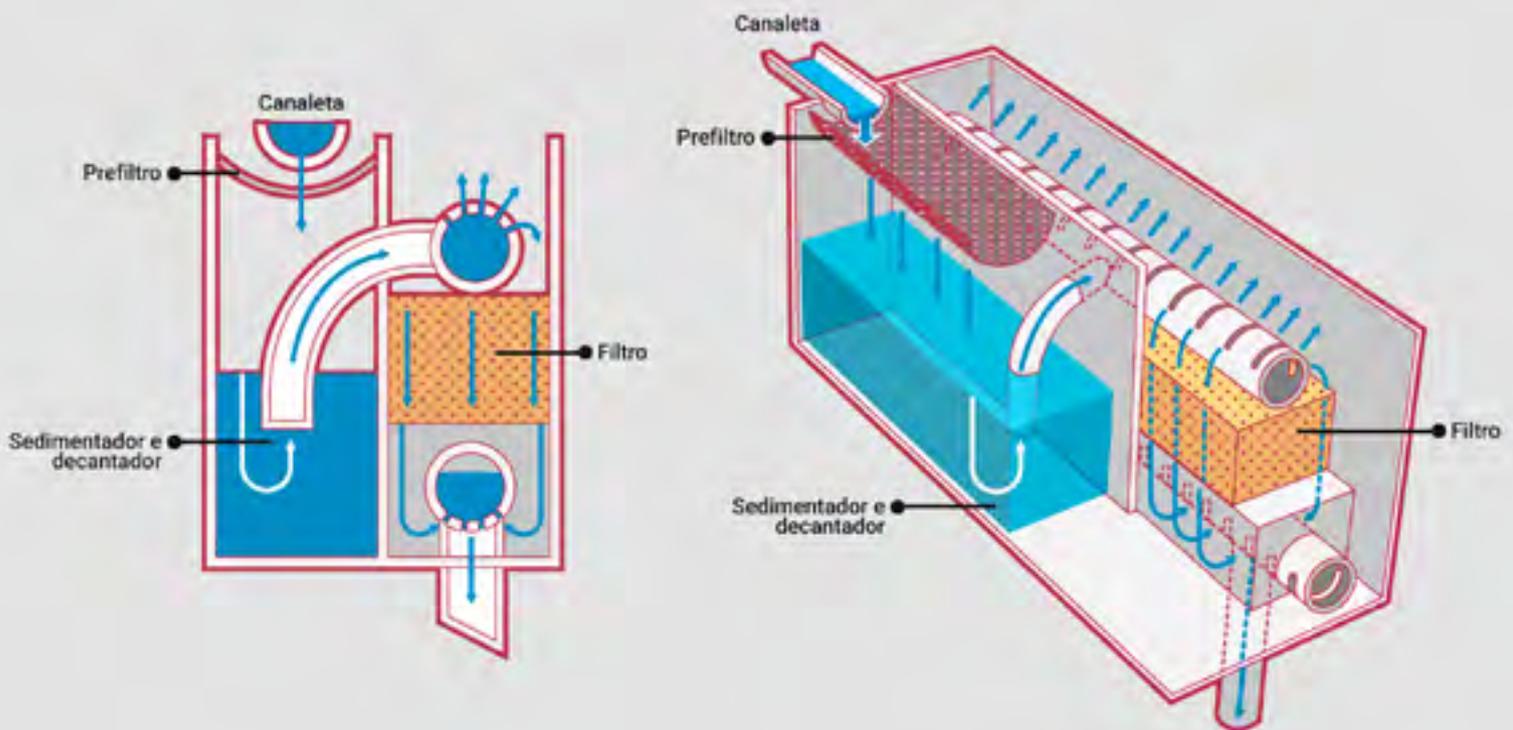
>> Retêm partículas maiores, como folhas, gravetos e insetos. É usado como uma malha ou grade de plástico.

sedimentador e decantador

>> Diminuem a velocidade da água ao descer, assim alguns elementos sólidos ficam no fundo desta estrutura e não passam para a cisterna.

filtro

>> Permite que os resíduos sólidos mais finos e as partículas dissolvidas sejam removidos. Existem alternativas comerciais e caseiras.





EXTRAÇÃO DA ÁGUA

Para extrair a água da cisterna de placas, é indicado que seja instalado um sistema de bomba de sucção. Desta forma, evitamos a possível contaminação com baldes, caixotes de lixo ou outros elementos, e reduzimos a probabilidade de acidentes.

Se não for possível usar uma bomba, utilize um balde exclusivamente para essa finalidade e certifique-se de que ele esteja sempre limpo antes de colocá-lo na cisterna.



como evitar a contaminação da água depois que ela é retirada da cisterna?

- »» A água das primeiras chuvas deve ser descartada e não ir diretamente para a cisterna, pois podem conter sujeira dos telhados;
- »» A cisterna deve estar sempre bem tampada e a água deve ser retirada para uso sempre através da bomba manual de sucção;
- »» A água que vai ser consumida deve ser tratada, usando hipoclorito de sódio ou água sanitária.



outros cuidados que melhoram a limpeza do sistema:

»» Manter o telhado e as calhas que conduzem a água bem limpos, principalmente antes do início da estação das chuvas.

»» Os canos de PVC, que levam as águas do telhado para a cisterna, devem ser guardados no período de estiagem para evitar que rachem.

»» Jogue fora a primeira água da chuva e evite que chegue à cisterna.



»» É aconselhável limpar a cisterna todos os anos. É importante que essa tarefa seja feita em dupla, para que uma pessoa fique dentro e a outra fora caso algum inconveniente aconteça durante a limpeza.

»» Certifique-se de que nenhum animal grande ou pequeno (roedores, sapos) tenha acesso ao interior da cisterna. Coloque telas ou tampas de plástico nas aberturas.

»» A limpeza anual deve ser feita em toda a cisterna, usando 1 litro de água sanitária ou cloro para cada 5 litros de água pura.

Esta cartilha está disponível em **português, espanhol, francês e inglês.**

Essa cartilha teve apoio financeiro da FAO.

Além disso, você pode assistir ao vídeo que mostra a construção da cisterna, também com legenda nos mesmos idiomas. Todos esses conteúdos estão disponíveis no site da Articulação Semiárido Brasileiro:
www.asabrasil.com.br

16

O QUE É A ASA?

A **Articulação Semiárido Brasileiro**, a ASA, é uma rede que, há mais de 20 anos, propõe e executa ações e políticas de convivência com o Semiárido, desenvolvendo o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido. Sua ação, através da implementação de tecnologias sociais de captação das chuvas, já levou água para mais de um milhão de pessoas, democratizando o acesso à água em toda a região semiárida do Brasil.

A experiência da ASA também é compartilhada com regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas de todo o mundo. Entre suas ações de implementação de tecnologias para captação de água de chuva, estão: o Programa 1 Milhão de Cisternas, o PIMC, o Programa Cisternas nas Escolas e o Programa Uma Terra e Duas Águas, o P1+2.

REALIZAÇÃO:  **ASA** Articulação
"Semiárida
Brasileira"