

CISTERNA DE PLACAS

CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO



Alternativas de Escoamento dos Subprodutos do Algodão e Culturas Acessórias na África
Projeto Além do Algodão (Projeto-País: Tanzânia)

CISTERNA DE PLACAS: CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

Ficha Técnica

Instituições Brasileiras

Agência Brasileira de Cooperação (ABC) do Ministério das Relações Exteriores - Coordenadora
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Implementadora
Instituto Brasileiro do Algodão (IBA) - Financiadora

Instituições Tanzanianas parceiras

Ministério da Agricultura (MoA)
Instituto de Pesquisa Agrícola da Tanzânia (TARI)
Conselho Diretor do Algodão da Tanzânia (TCB)

Organismo Internacional parceiro

Programa Mundial de Alimentos (WFP) na Tanzânia
Centro de Excelência contra a Fome do Programa Mundial de Alimentos (WFP) no Brasil

Coordenação do Projeto

Cecília Malaguti do Prado
Agência Brasileira de Cooperação (ABC) do Ministério das Relações Exteriores

Albaneide Maria Lima Peixinho

Centro de Excelência contra a Fome do Programa Mundial de Alimentos (WFP) no Brasil

Elaboração do Texto

Thaynara T. Dias Guimarães

Revisão Textual e Supervisão

Albaneide Peixinho
Cecilia Malaguti do Prado
Eliene Souza
Janaina Plessmann
Joécio Carvalho
Luderlândio Andrade Silva
Milena Lopes
Paola Barbieri
Plínio de Assis Pereira
Riffat Iqbal

Projeto Gráfico e Diagramação

Caroline Melo
Centro de Excelência contra a Fome do Programa Mundial de Alimentos (WFP) no Brasil

Tradução

Erik Mwanyika (UNV)
Diogo Teixeira (UNV)

Edição/Ano

1ª. 2024

CISTERNA DE PLACAS

CONSTRUÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

O QUE É A **CISTERNA DE PLACAS**





Este manual faz parte do Projeto Além do Algodão que tem o objetivo de apoiar pequenos produtores de algodão e instituições públicas em países africanos (Benim, Moçambique e Tanzânia) a comercializar subprodutos de algodão (tais como óleo bruto e torta/farelo de semente de algodão) e produtos da rotação de algodão e culturas associadas (milho, feijão, gramíneas, feijão, batata doce, grão-de-bico e etc.). O projeto de cooperação técnica Sul-Sul trilateral é uma iniciativa desenvolvida pelo Governo brasileiro - através da Agência Brasileira de Cooperação (ABC) do Centro de Excelência contra a Fome do Programa Mundial de Alimentos (WFP), em Brasília, com o apoio financeiro do Instituto Brasileiro do Algodão (IBA).

Este documento é parte integrante da Capacitação em Cisterna de Placas de 16 mil litros. Abordaremos a sua construção, manutenção, uso e tratamento da água para consumo humano e como fazer um bom uso da tecnologia.

A cisterna de placas tem forma cilíndrica ou arredondada, é coberta, para evitar a poluição e a evaporação da água armazenada, e semienterrada, 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.

É uma tecnologia social, de baixo custo, desenvolvida por um agricultor brasileiro que consiste em 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 em regiões de longos períodos de estiagem ou quando não há disponibilidade de água com qualidade para o consumo residencial.

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-chave para se ter melhor segurança no dimensionamento da obra, na viabilização da construção e na eficácia de seu uso. Cada cisterna pode armazenar 16 mil litros de água. Essa quantidade, levando em conta que uma pessoa precisa de 14 litros de água por dia, será suficiente para as principais necessidades da família, como se hidratar, cozinhar e escovar os dentes.

Para que a água da cisterna dure é muito importante planejar o consumo. 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 (em meses); conhecimento

da área e altura do telhado disponível para captar a água, que 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.

Idealmente deve-se construir próximo às cozinhas, para facilitar o abastecimento da casa.

MARCAÇÃO DO LOCAL E ESCAVAÇÃO DO ALICERCE DO TANQUE DE ARMAZENAMENTO

Para uma cisterna com capacidade do tanque de armazenamento de 16.000 litros, a área do telhado deverá ter o mínimo de 33 metros quadrados. A cisterna terá altura de 1,80 m e a profundidade da escavação, a partir do nível do terreno, de 1,30 m com diâmetro de 3,40 m.

Embora seja de 3,40 m, o diâmetro da escavação será de 5 m, para facilitar o trabalho dos

operários durante a construção. Fazer a marcação com auxílio de uma corda ou barbante de 2,5 m, com dois tornos (piquetes) amarrados as pontas da corda; um dos piquetes será fixado ao terreno no centro e o outro, com a corda esticada na outra ponta com distancia de 1,70 m, servirá de marcador do círculo para orientar a escavação do tanque de armazenamento, conforme ilustrações abaixo.



Figura 1 - Marcação do Local da Cisterna



Figura 2 - Dimensões da Escavação



Figura 3 - Escavação do Alicerce

CONFECÇÃO DOS **GABARITOS**

Paredes da Cisterna

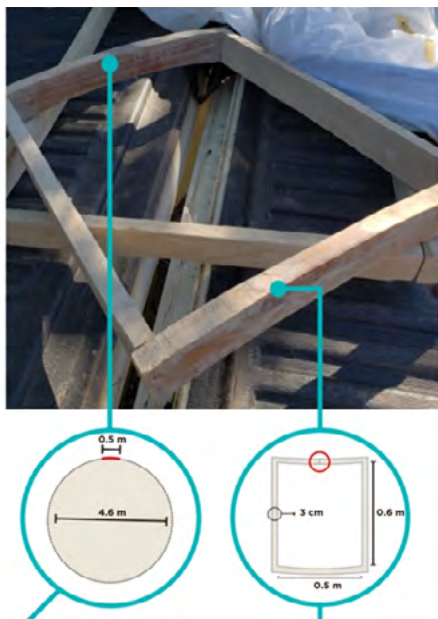


Figura 4 - Passo a passo do Gabarito das Placas

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

Figura 5 - Foto e Desenho do Gabarito dos Trilhos da Tapa da Cisterna

Os gabaritos dos trilhos que compõem a tampa são feitos de madeira de caibro, com 1,70 m de comprimento, 3 cm de espessura e 8 cm de altura, na parte que ficará sobre as paredes da cisterna já na outra ponta do trilho que ficara no centro a altura será de 6 cm.



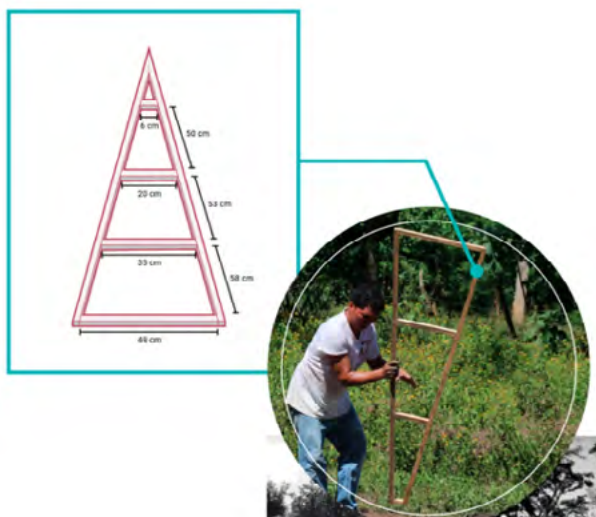


Figura 6 - Foto e Desenho do Gabarito das Placas da Tampa da Cisterna

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

CONFECÇÃO DAS PLACAS DAS PAREDES

Escolha uma areia lavada, grossa e de boa qualidade 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 40 mm, para funcionar como suspiro e deve estar localizado aproximadamente a 1 cm da borda superior. No momento da confecção da placa, deve-se fazer uma pequena cavidade, com a ponta da colher de pedreiro, para facilitar a ancoragem da montagem das placas.

ATENÇÃO: devem ser confeccionadas três a cinco placas de reserva para eventualidade de quebra ou defeito.



Figura 7 - Fotos e figuras com todos os detalhes das placas

CONFECÇÃO 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 latas 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.



Figura 8 – Tamanho e Formato dos Ferros para os Trilhos

CONFECÇÃO DAS PLACAS DA TAMPA

As 19 placas da tampa serão confeccionadas utilizando um gabarito, como demonstra a Figura 9. Na confecção das placas da tampa, uma terá um orifício de 75 ou 100mm para encaixe do cano de captação, conforme Figura 9. 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 9 – Detalhe da Placa com um Furo para de Captação da Água

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

Observação: molhar as placas e os trilhos para uma melhor cura do cimento.

MONTAGEM DA **CISTERNA DE PLACAS**

Construção de piso do fundo da cisterna

Feita a escavação, inicia-se a confecção do piso, com uma camada ou mureta de 3 cm 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 10 - Demarcação do Fundo da Cisterna para Construção do Piso



Figura 11 - Demarcação do nível e construção do piso



Figura 12 - Estrutura da Malha de Ferro ¼' no Fundo da Cisterna

Colocada a malha sobre a mureta, esta é recoberta com mais 4 cm de concreto, ficando o piso com uma laje total de 7 cm 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. Caso a escavação atinja a pedra ou solo compacto, não há necessidade de fazer essa malha de ferro.



Figura 13 – Aspecto do Piso do Fundo da Cisterna

Montagem das placas da parede

A montagem das placas será realizada de forma circular, obedecendo ao diâmetro de 3,40 m. Antes de colocar as placas, faz-se uma medição prévia com um gabarito idêntico às placas, de comprimento de 50 cm, deixando uma folga de 1,5 cm 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, fique um espaço de 9 cm, 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 14 e 15.

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 figura 14, no centro da placa de baixo, para boa fixação. Na terceira e última fileira, as 21 placas deverão ter uma moessa (fenda) de 8 cm para colocação dos trilhos que sustentarão as placas da tampa, conforme figura 15. O procedimento de medição é o mesmo da anterior, com a moessa voltada para cima.



Figura 14 – Montagem da 1ª. Fileira de Placas



Figura 15 – Detalhes da Montagem da 2ª. Fileira

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 2,07 m no centro do piso da cisterna, que terá na extremidade superior uma tábua circular (redonda) de 3 cm de espessura e 50 cm de diâmetro.

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



Figura 16 – Detalhes da Estrutura da Tampa da Cisterna

Após a fixação dos trilhos, enche-se toda a área do disco de madeira com concreto até 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, coloca-se três

fios de arame nº 12, circundando todos os trilhos na parte exterior da cisterna, para evitar que venham a se desprender durante a aplicação do rejunte. Deve-se deixar solta uma das placas maiores, mais próximas das bordas, para o acesso à limpeza, manutenção e retirada da água.



Figura 17 - Detalhes da Montagem da Tampa da Cisterna

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.



Figura 18 – Aspectos do Reboco Externo da Cisterna

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 Impermeabilizante, pincelando todo o interior da cisterna, garantindo, assim, a ausência de vazamentos. A tampa é rebocada apenas por cima.

Pintura

A cisterna deverá ser pintada na parte externa, com supercal (Fabricado com a cal dolomítico com um teor de magnésio acima de 28%) ou similar, em três demãos (vezes). Mantenha a cisterna sempre pintada. A cor branca reflete a luz do sol e faz a temperatura baixar quase dois graus. Além disso, a pintura ajuda a prevenir fendas e vazamentos;

Calhas

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 = 75 mm, 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.



Figura 19 - Cisterna de Placas com Sistema de Captação e Retirada D'água

As especificações recomendadas para a bomba são: altura de sucção 10 m; 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 treilado galvanizado; solas tipo grupom; junta tipo metal-bronze; gaxeta e ferragem tipo ferro fundido.

MANEJO DA ÁGUA ARMAZENADA E MANUTENÇÃO DA CISTERNA

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 nove meses (14/dia/pessoa).

Deve-se descartar as 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;

Use a bomba manual para recolher a água. Isso evita o contato direto das mãos com a água e uma possível contaminação;

Não retirar a água da cisterna por meio de baldes ou latas, mas deixe um balde preparado, destinado somente para este uso, no caso de a bomba quebrar. Esse balde deve estar sempre limpo e não pode ser guardado no chão;

Manter limpo o entorno da cisterna;

Higienizar as mãos e utensílios para contato direto com essas águas estocadas;

Ensine às crianças acima de 10 anos e jovens a lavar mãos e braços antes de retirar água da cisterna. Quanto mais cuidado com a higiene, menor o risco de contaminação da água;

Mantenha as cisternas sempre fechadas e nunca deixe crianças sozinhas próximas à estrutura quando a tampa estiver aberta para prevenir acidentes e evitar contaminação da água.

Conservação e Manutenção

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

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

Fazer a limpeza anual (interna e externa):

Esvazie a cisterna de placas por completo e lave a cisterna com uma escova de lavar roupas ou esponja e sabão;

Espere 30 minutos para que a limpeza faça efeito;

Lave novamente a cisterna com água limpa;

Retire toda a água utilizada na limpeza;

A cisterna de placas está pronta para começar a armazenar a água da chuva:

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;

Realizar capacitação técnica e comportamental dos usuários, focada na conservação e manutenção.

ANEXO

MATERIAIS NECESSÁRIOS

QUANT.	UND	ESPECIFICAÇÕES DOS PRODUTOS/SERVIÇOS
14	KG	ARAME GALVANIZADO 12 BWG - 2,60MM - 48,00 G/M
4,5	M3	AREIA MÉDIA
0,5	M3	PEDRA BRITADA N.0 PEDRISCO OU CASCALHINHO
1	UND	CADEADO LATAO CROMADO H = 25MM
1	UND	CAL HIDRATADA PARA PINTURA PACOTE 7 kg
1	UND	CONEXÃO CAP PVC SOLDÁVEL PARA ESGOTO PREDIAL DN 75 MM
18	UND	CIMENTO PORTLAND COMUM CP II-32 50kg
8	UND	TE PVC SERIE R PARA ESGOTO PREDIAL 90G 75 X 75MM
24	MT	TUBO PVC PARA ESGOTO PREDIAL DN 75MM
6	UND	JOELHO PVC SERIE R PARA ESG PREDIAL 90G DN 75MM
19	KG	AÇO CA-60 - 8,0MM (18,96kg=4 barras)
1	UND	BUCHA DE REDUÇÃO SOLDÁVEL LONGA DE 75 MM X 50 MM
2	MT	TUBO PVC SOLDÁVEL PARA ÁGUA FRIA DE 50 MM (CORTAR O CANO DE 20 EM 20 CM)
1	UND	REGISTRO DE ESFERA SOLDÁVEL PARA ÁGUA FRIA DE 50 MM
1	UNID	BOMBA - PLACA - TAMPA - FILTRO DE BARRO

Ferramentas necessárias

Enxada	Nível de pedreiro
Enxadão	Linha de nylon
Baldes	Alicate turquesa
Carrinho de mão	Marreta
Colher de pedreiro	Martelo
Equipamentos de proteção individual	Prumo
Trena	Alicate

REFERÊNCIAS

Construcion de tecnologias apropriadas. Cisterna de placas – 1ª ed. – Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2014.

FRANÇA, F. M. C. et al. Cisterna de placas: construção, uso e conservação. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

