

# Instituição

Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - UFSCAR

## Título da tecnologia

Cisterna Pré-Fabricada: Reservando Água Para Uso Doméstico E Produção Agrícola

## Título resumo

### Resumo

Cisterna pré-fabricada produzida em argamassa armada, com baixo custo e em etapas reduzidas de trabalho; um único tipo de peça gera reservatórios com volumes distintos de armazenamento, servindo a demandas diferentes. Como seu custo é baixíssimo, possibilitamos ao usuário a geração de uma grande volume de armazenamento, fazendo com que ele possua em seu lote o seu próprio ciclo hidrológico.

### Objetivo Geral

Nosso objetivo é garantir a segurança alimentar através da disponibilização de água de chuva. No meio rural, nem sempre existe a infraestrutura necessária para a distribuição de água. Nosso sistema é capaz de suprir essa lacuna

### Objetivo Específico

### Problema Solucionado

As formas de oferecimento de água nos assentamentos rurais se dão através de nascentes, caminhões pipa ou recolhimento da água de chuva, todas elas necessitam de reservatórios para mitigar o fornecimento intermitente. Propusemos um reservatório pré-fabricado em argamassa armada de alto desempenho, produzido com materiais facilmente encontrados em todas as regiões do país, sem utilização de fórmula ou qualquer outro aparato tecnológico. Por não requerer trabalho especializado ou conhecimentos específicos, é facilmente reaplicável e tem grande potencialidade para formar empreendimento produtivo com geração de renda. Os resultados obtidos até agora apontam que, mesmo tendo 5 m<sup>3</sup> a menos, nosso reservatório é produzido em menos tempo que os modelos encontrados na literatura e internet, além de utilizar três sacos de cimento a menos.

### Descrição

A argamassa armada é um micro-concreto armado, resultante da associação entre argamassa (cimento/areia/água) e a armadura de aço, constituída por fios de pequeno diâmetro e pouco espaçados entre si (tela soldada). Essa tecnologia é difundida ao redor do mundo e é associada à racionalidade construtiva, rapidez de execução e baixos custos. No Brasil, coube ao Grupo São Carlos (grupo de trabalho formado por engenheiros da Escola de Engenharia de São Carlos) a implantação do “ferrocimento” que, após algumas modificações estruturais, passou a ser chamado de Argamassa Armada. Através do controle da dosagem entre agregados, cimento e água, produz-se uma argamassa de alto desempenho, em que os micro-poros do material estão desconectados entre si, resultando em produto impermeável, resistente e durável. É com essa argamassa que são produzidas as paletas - nome dado às peças que formam as paredes do reservatório - cuja espessura é de três centímetros. A fabricação se dá derramando a massa em caneleiras (tipo: meia cana) escavadas no chão, onde já está posicionada a malha de aço. Após três dias de concretagem, movimentamos as paletas e produzimos as tampas do reservatório. Ao longo do processo de cura das paletas e produção das tampas, prepara-se o piso do reservatório. A montagem do reservatório é feita em duas etapas: Num primeiro dia de trabalho, transportam-se as paletas ao local de montagem, colocam-nas escoradas de pé e solidificam-se as peças com argamassa forte. Num segundo dia, procede-se à montagem da laje. O desenvolvimento desse reservatório se deu no Assentamento Rural de Reforma Agrária Sepé-Tiarajú, em Serra Azul-SP dentro do Projeto Saneamento Ambiental, Sustentabilidade e Permacultura em Assentamentos Rurais (SAMSPAR), financiado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Nesse projeto, previam-se planejamento e execução de diversos protótipos de sistemas de tratamento de esgoto, compostagem, energia eólica e captação de águas pluviais no assentamento. Estudamos as características da argamassa e chegamos a um desenho de reservatório com capacidade para 8500 L, formado por 8 paletas que seriam produzidas em fórmulas de madeira e chapas de compensado. Ao apresentarmos a proposta aos assentados, foi questionado o uso das fórmulas, pois para se obter uma produção eficiente ter-se-ia que construir diversas delas, elevando o custo de produção. Neste ponto, levamos uma imagem da produção da Cisterna de Placas, inventada por Nel, um pedreiro sergipano, há mais de 35 anos atrás. Nesse sistema, fabricam-se pequenas placas curvas (50x60cm) em cimento, sem a utilização de ferragem. As placas assentadas justapostas formam o reservatório de planta circular; a amarração é feita posteriormente com arame galvanizado. Esse tipo de cisterna precisa ser semi-enterrada para que o solo ajude a suportar o empuxo gerado pela água. As placas produzidas com armação interna e argamassa de alto desempenho podem ser reproduzidas em tamanho bem maiores (no

nosso caso, 90x250 cm), são produzidas em menos tempo e geram um tipo de reservatório mais rígido, que não precisa ser semi-enterrado, evitando a retirada por balde, fonte costumeira de contaminação. Deste ponto em diante, dispensamos o uso de fôrmas e passamos a executar as peças no chão. À medida que se avança na produção, os assentados envolvidos ganham confiança na tecnologia. Um dos assentados percebeu que, se invertêssemos a posição das placas (agora com a concavidade para fora), poderíamos aumentar o número de placas e, portanto, a capacidade do reservatório. Com essa medida, o reservatório passou de 8500L para 21000L.

## **Recursos Necessários**

Cada reservatório de 21.000 litros consome 14 sacos de cimento, dez malhas POP (dois por três metros), duas barras 6,3mm $\varnothing$  e uma barra de 8 mm $\varnothing$ , 1m<sup>3</sup> de areia média, 30 cm<sup>3</sup> de areia fina, linha de pedreiro e um quilo de arame recozido. Se a família dispor de recursos, pode comprar lona plástica de polietileno (lona preta), facilitando a execução das placas. Cinco pessoas demoram cinco meio-períodos para produzir um reservatório completo, entendendo meio período como 4 horas de trabalho por dia. Os dias de trabalho não são consecutivos. As ferramentas necessárias são comuns de se encontrar em assentamentos: pá, enxada, carriola, colher de pedreiro, prumo de face, mangueira de nível. Além disso, é necessário somente espaço para modelar as paletas no chão.

## **Resultados Alcançados**

Foram produzidos dois reservatórios no assentamento em oficinas de capacitação. Um terceiro reservatório está sendo construído pelos assentados praticamente sem a presença da assessoria técnica. Ao todo, passaram pela oficina 17 pessoas, representando cerca de 60 pessoas. Acreditamos que a reaplicação desse modelo trará novas formas de produzi-lo. No entanto, o modelo aqui apresentado tem resultados satisfatórios em sua forma final, com facilidade produtiva e baixo custo. Cada paleta possui 2,25m<sup>2</sup> de área lateral e demora cerca de 10 minutos para ser produzida, grande vantagem em termos de economia de tempo.



## **Locais de Implantação**

### **Endereço:**

---

Assentamento Rural Sepé-Tiarajú, Serra Azul, SP

---