

# **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 29**

## **MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM PONTOS DE USO COLETIVOS**

**Anexo da Instrução Normativa SESAN nº 34, de 26 de fevereiro de 2024\***

\* Instrução regulamentada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, Decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018 e Portaria nº 2.462, de 6 de setembro de 2018.

## Sumário

<b>1. Definição da tecnologia social</b> .....	3
<b>2. Público-alvo</b> .....	3
<b>3. Componentes/etapas</b> .....	3
<b>4. Detalhamento da tecnologia social</b> .....	3
<b>4.1. Mobilização e cadastro dos beneficiários</b> .....	3
4.1.1 Encontro ou assembleia territorial/regional.....	4
4.1.2. Reunião comunitária .....	4
<b>4.2. Processos formativos</b> .....	6
4.2.1. Gestão comunitária da água e saúde ambiental.....	6
4.2.2. Técnicas para a construção e manutenção dos componentes físicos .....	8
<b>4.3. Processo construtivo da tecnologia</b> .....	9
4.3.1. Escolha do local para implementação da tecnologia .....	9
4.3.2. Componente de captação da água bruta .....	10
4.3.3. Filtro lento de areia e ponto de uso da água para consumo .....	11
4.3.4. Sistema de bombeamento da água .....	17
4.3.5. Operação e Manutenção.....	20
4.3.6. Itens acessórios .....	21
4.3.7. Remuneração dos envolvidos no processo construtivo.....	21
<b>4.4. Custos diretos e indiretos para a implementação da tecnologia</b> .....	21
<b>5. Finalização e prestação de contas</b> .....	21
<b>6. Resumo das atividades e dos custos que compõem a tecnologia social</b> .....	23

## 1. Definição da tecnologia social

O Microsistema de Abastecimento de Água com Pontos de Uso Coletivos é composto por estruturas de captação de água superficial, com unidade de tratamento simplificado a partir de filtro lento de areia, reservatórios para armazenamento da água tratada e rede de distribuição da água filtrada interligada a ponto de uso coletivo. O componente energético da tecnologia prevê dois modelos diferentes, um com sistema de motobomba e outro com sistema fotovoltaico, a ser definido previamente.

O objetivo da tecnologia é disponibilizar um nível de acesso à água adequado para o consumo humano (água para beber, preparo de alimentos e algumas práticas de higiene) para até 145 pessoas, considerando pelo menos 35 litros/pessoa.dia.

Como resultado, espera-se que a tecnologia possa melhorar as condições de vida e a segurança alimentar e nutricional de populações que vivem em núcleos comunitários.

## 2. Público-alvo

O público-alvo potencial são comunidades rurais com concentração de beneficiários de baixa renda, considerados aqueles com renda *per capita* de até meio salário-mínimo, e atingidas pela seca ou falta regular de água.

No caso de beneficiários em terras indígenas ou unidades de conservação de uso sustentável, o atendimento deverá ser realizado na perspectiva de universalização do acesso à água da população que vive nesses territórios.

## 3. Componentes/etapas

A implementação da tecnologia social segue basicamente as seguintes etapas:

- Mobilização e cadastro das comunidades e dos beneficiários;
- Processos formativos, envolvendo:
  - a gestão comunitária da água; e
  - técnicas para construção e manutenção dos componentes físicos;
- Construção dos componentes físicos associados à tecnologia.

## 4. Detalhamento da tecnologia social

### 4.1. Mobilização e cadastro dos beneficiários

Diz respeito ao processo de identificação e mobilização das comunidades com perfil socioeconômico e com características culturais e ambientais adequadas para serem contempladas com a tecnologia.

A previsão é que sejam realizadas seguintes atividades.

#### 4.1.1 Encontro ou assembleia territorial/regional

O objetivo dessa atividade é constituir espaço de participação e diálogo, na perspectiva de se identificar as comunidades com perfil adequado e prioritárias para o atendimento.

Na atividade serão apresentadas informações relacionadas ao processo de implantação da tecnologia. Nesses encontros devem estar presentes lideranças locais, representantes do Distrito Sanitário Especial Indígena<sup>1</sup> ou outra instância responsável pela gestão e saúde ambiental no território, membros de instituições representativas em âmbito local, como o poder público local, e outros atores a serem envolvidos no projeto.

A partir das discussões realizadas, serão identificadas as comunidades com potencial para serem atendidas com o projeto, considerando os critérios mínimos para garantir a implantação e participação, a metodologia de trabalho e os critérios de priorização e seleção dos beneficiários.

A seleção deverá observar pelo menos os seguintes critérios de priorização:

- a) Maior incidência de doenças de veiculação hídrica;
- b) Menor número de fontes alternativas de abastecimento de água;
- c) Maior quantitativo de beneficiários com idade entre 0 a 6 anos;

Alternativamente poderão ser adotados outros critérios de priorização, a depender da localidade e da especificidade de cada projeto.

O encontro deve apresentar ao final uma lista de possíveis comunidades a serem atendidas, e que farão parte das próximas ações de mobilização.

#### 4.1.2. Reunião comunitária

Trata-se de atividade a ser realizada junto a lideranças locais, com o objetivo de levantar as principais dificuldades e/ou problemas relacionados ao acesso à água, realizar acordos com as comunidades, além de se identificar e cadastrar os beneficiários do projeto.

Nessa reunião, a ser realizada em cada comunidade atendida e com duração de até dois dias, os beneficiários serão apresentados ao projeto, incluindo a descrição dos

---

<sup>1</sup> O Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) é a unidade gestora descentralizada do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena (SasiSUS). Trata-se de um modelo de organização de serviços – orientado para um espaço etnocultural dinâmico, geográfico, populacional e administrativo bem delimitado – que contempla um conjunto de atividades técnicas, visando medidas racionalizadas e qualificadas de atenção à saúde. Promove a reordenação da rede de saúde e das práticas sanitárias e desenvolve atividades administrativo-gerenciais necessárias à prestação da assistência, com o Controle Social. No Brasil, são 34 DSEI divididos estrategicamente por critérios territoriais, tendo como base a ocupação geográfica das comunidades indígenas. Sua estrutura de atendimento conta com unidades básicas de saúde indígenas, polos bases e as Casas de Saúde Indígena (CAsAI). Informações obtidas em <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sesai/estrutura/dsei>, acesso em 08/02/2024.

componentes físicos da tecnologia, o modelo de acordo de gestão comunitária a ser incentivado e as condicionantes de participação ao longo de cada etapa de execução do projeto.

O número de reuniões está associado ao total de comunidades a serem atendidas, e o seu formato varia em função da distribuição territorial das comunidades. A organização dessas reuniões deve garantir a participação de lideranças e outros membros dessas comunidades.

A proposta é que seja utilizada metodologia participativa, com descrição da forma de participação da unidade familiar ao longo de cada uma das etapas de execução, enfocando o papel dos beneficiários e da comunidade como um todo no processo de autogestão do microsistema.

Em um segundo momento, serão coletados dados sobre as características socioeconômicas, culturais e ambientais das comunidades. A perspectiva é conhecer melhor a realidade das localidades a serem atendidas, de forma a facilitar o planejamento das ações no território.

Espera-se que ao final da atividade, sejam obtidos os seguintes resultados:

- I. Beneficiários compreendam o tipo de tecnologia que será implementada no território, estando cientes das responsabilidades compartilhadas;
- II. Beneficiários incentivados a realizar acordo de gestão comunitária para a adequada manutenção da tecnologia, mesmo que envolva outros atores responsáveis pela saúde ambiental no território;
- III. Levantamento das características topográficas da comunidade e localização das moradias, com o georreferenciamento dos locais de moradia e do local de implementação da tecnologia. Essas informações serão utilizadas para ajustar os componentes físicos da tecnologia social proposta; e
- IV. Comunidades e beneficiários identificados e cadastrados em sistema informatizado de gestão do Programa Cisternas.

Durante a reunião, o técnico de campo também deverá convidar os atores sociais envolvidos com a saúde e o saneamento na comunidade, como Agentes de Saúde e Agentes de Saneamento, para participarem dos processos formativos, de forma que tenham condições de desenvolver atividades educativas nas comunidades.

**No caso de comunidades indígenas, nos processos de mobilização deverá ser garantida a tradução e interpretação do conteúdo para a língua indígena a partir de prestador de serviço devidamente habilitado.**

Caso a entidade executora seja selecionada contratada por meio de Edital de Chamada Pública, esse requisito deve ser definido previamente, no próprio instrumento de seleção.

### Custos financiados e formas de comprovação

O processo de mobilização e cadastro dos beneficiários envolve a realização de um encontro ou assembleia territorial para cada 12 tecnologias, e uma reunião/visita à cada comunidade atendida pelo projeto.

A realização do encontro ou assembleia inclui despesas com alimentação (lanche, almoço ou outro tipo), incluindo cozinheiro para o preparo das refeições, durante todos os dias, transporte/deslocamento dos participantes para o local, além do material a ser utilizado.

Para a reunião comunitária, estão previstas despesas com alimentação dos participantes, além da logística de técnicos do ente/entidade executora para visitas às comunidades para coleta de dados e cadastro dos beneficiários.

**A comprovação da atividade se dará com o cadastro dos beneficiários no SIG Cisternas.**

## **4.2. Processos formativos**

A formação de beneficiários para a gestão da água é parte essencial para a sustentabilidade da tecnologia. A experiência vem demonstrando que somente com o envolvimento dos beneficiários, e a devida conscientização e orientação, é possível garantir a adequada utilização da tecnologia e a maximização dos benefícios dela decorrentes.

O conteúdo dos processos formativos e as técnicas de ensino devem obrigatoriamente estar inseridos na realidade econômica e cultural dos beneficiários/participantes.

Nesse contexto, estão previstos dois processos formativos, um relacionado à gestão comunitária da água e outro relacionado a técnicas de construção e manutenção da tecnologia.

### 4.2.1. Gestão comunitária da água e saúde ambiental

Essa atividade deve envolver um grupo de até 30 beneficiários, num processo que deve durar no mínimo 16 horas, distribuídas em pelo menos dois dias, um dia voltado para a gestão da água e saúde ambiental e outro voltado para a discussão e acordos relacionados à gestão comunitária do microssistema.

O primeiro dia de atividade contemplará informações e orientações sobre as formas de utilização e gestão da água a ser disponibilizada, sendo que os principais temas a serem abordados são exemplificados abaixo:

- a) Cuidado e tratamento com a água reservada para consumo humano dentro do contexto das comunidades;
- b) Manuseio e tratamento da água utilizada para consumo humano;
- c) Monitoramento da qualidade da água disponibilizada para a população;

- d) Levantamento de doenças relacionadas ao saneamento;
- e) Relação entre saneamento, ambiente e saúde (doenças e como evitá-las);
- f) Operação e manutenção de todos os componentes da tecnologia.

O segundo dia será voltado para atividades relacionadas à gestão comunitária da tecnologia. É um momento no qual a comunidade a ser atendida recebe orientações sobre o planejamento da execução do projeto, os modelos de gestão que poderão ser adotados ou incentivados e sobre as responsabilidades em relação à autogestão, operação e manutenção do sistema.

Os principais temas a serem abordados nessas atividades estão exemplificados abaixo:

- a) Operação e manutenção da tecnologia e sua relevância no processo de gestão;
- b) Abordagem do papel dos membros da comunidade e do poder público municipal e /ou outros atores na gestão do sistema;
- c) Definição e formalização de acordo/estatuto de gestão comunitária da tecnologia.

Essa atividade será realizada para um representante de cada unidade familiar, atores sociais e agentes comunitários de saúde, agentes de saneamento, e serão realizadas antes ou durante o processo de montagem/construção dos componentes físicos da tecnologia social.

**Um dos produtos resultantes dessa atividade é um acordo/estatuto de gestão comunitária da água, a ser pactuado entre os beneficiários que serão atendidos pela tecnologia**, se possível, representados por uma associação comunitária, e atores sociais e políticos envolvidos no processo, se possível incluindo o responsável pelo sistema de abastecimento de água do município.

Esse acordo/estatuto deve ser um documento motivador, e conter responsabilidades sobre a operação, o tratamento da água, pequenos consertos e a gestão técnica e financeira da tecnologia.

O instrutor das atividades deverá ter um perfil condizente com a proposta do projeto, envolvendo habilidades pedagógicas adequadas, perfil voltado à educação popular e à prática da educação contextualizada. O material didático usado durante as atividades também deverá usar linguagem simples, dando preferência ao uso de ilustrações/figuras que mostrem as atitudes corretas, para que todos tenham acesso e entendimento do conteúdo exposto.

No caso de aldeias indígenas, deverá ser garantida a tradução e interpretação do conteúdo para a língua indígena a partir de prestador de serviço devidamente habilitado.

#### 4.2.2. Técnicas para a construção e manutenção dos componentes físicos

A capacitação técnica para a construção das estruturas físicas da tecnologia social será realizada com até 10 pessoas, com duração de 24 horas, distribuídas em pelo menos três dias.

Os participantes serão orientados em relação às técnicas utilizadas no processo construtivo dos diversos componentes físicos. A atividade é teórica e prática, envolvendo a construção demonstrativa das estruturas físicas, e deve ser coordenada por um instrutor experiente, responsável por explicar e demonstrar todo o processo construtivo.

O objetivo é que sejam compreendidas as etapas do processo construtivo, de forma que seja executada com qualidade a construção dos componentes físicos nas comunidades a serem atendidas. Esse processo é importante para que beneficiários tenham condição de realizar a autogestão da tecnologia implantada.

Os principais temas a serem abordados nessa atividade estão exemplificados abaixo:

- a. Diagnóstico da comunidade: levantamento topográfico, caracterização das instalações existentes, elaboração de um croqui da comunidade e componentes ambientais (fontes de água, etc.);
- b. Apresentação de testes simplificados podem ser feitos para auxiliar na escolha da areia e verificar se o material é adequado para integrar o leito filtrante;
- c. Definição do local adequado para implementação dos componentes da tecnologia social de acesso à água;
- d. Compreensão dos critérios de locação dos componentes físicos da tecnologia;
- e. Beneficiamento de materiais para a montagem/construção de componentes da tecnologia;
- f. Instalação, operação e manutenção do componente de bombeamento e filtração de água;
- g. Operação e manutenção de todos os componentes da tecnologia.

#### Custos financiados e formas de comprovação

Para a realização dessas atividades, serão custeadas despesas com alimentação para cada dia (lanche, almoço ou outro tipo), incluindo cozinheiro para o preparo das refeições, 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 das atividades, deverá ser gerada, para cada dia, lista de presença com a assinatura ou digital dos participantes, contendo o nome do instrutor/facilitador, o local de realização, o nome completo e CPF do participante, e a identificação da comunidade do beneficiário.**

**Por fim, as atividades também deverão ser registradas no SIG Cisternas.**

### 4.3. Processo construtivo da tecnologia

A estrutura física da tecnologia foi modelada para disponibilizar um nível de acesso à água adequado para o consumo humano (água para beber, preparo de alimentos e algumas práticas de higiene) em um ponto de uso coletivo.

A tecnologia é composta por um módulo de abastecimento de água, com estruturas de captação de água de manancial superficial, uma unidade de tratamento simplificado a partir de filtro lento de areia, com dois reservatórios, além de dois reservatórios de recebimento de água tratada de 1.000 litros, e uma rede de distribuição de água filtrada interligada a dois pontos de uso coletivo (chafariz).

Além disso, o modelo especificado prevê dois tipos de componentes energéticos, um a partir de motobomba e outro a partir de sistema fotovoltaico, a ser definido previamente.

A construção/montagem da tecnologia na comunidade preferencialmente será iniciada durante ou após a realização de processos formativos para a gestão comunitária da água, a partir das seguintes etapas.

#### 4.3.1. Escolha do local para implementação da tecnologia

Antes de iniciar o processo construtivo, a primeira etapa é identificar o melhor local para a instalação da tecnologia, processo esse que deve ser realizado integrando a equipe técnica e os beneficiários da comunidade.

Apesar de não ser possível determinar previamente a localização exata da instalação da tecnologia em relação ao domicílio/moradia dos beneficiários, existem algumas variáveis genéricas e fundamentais que devem ser consideradas, independentemente das condições ambientais da comunidade, conforme especificado abaixo.

- a. A tecnologia deve ser instalada em pontos para garantir melhor qualidade do solo e evitar escoamento em época de possíveis inundações e/ou alagamentos;
- b. Deve-se evitar locar a fundação da caixa d'água em local com solo comprometido (formigueiro, fossa antiga, dificuldade de escavação, ou em locais desnivelados);
- c. A área onde a tecnologia será construída deverá ser limpa, para viabilizar a locação e confecção dos componentes, além de um espaço adicional para depósito de madeira e outros materiais a céu aberto;
- d. Deverá ser feita a roçada dos arbustos, a capina, destoca e remoção dos restos vegetais.

Uma vez definido o local, é possível avançar com os demais procedimentos necessários à montagem e instalação dos seguintes componentes: i) captação da água bruta; ii) estrutura suporte dos reservatórios; iii) filtro lento de areia e iv) bombeamento da água bruta e v) instalação do ponto de uso coletivo da água tratada.

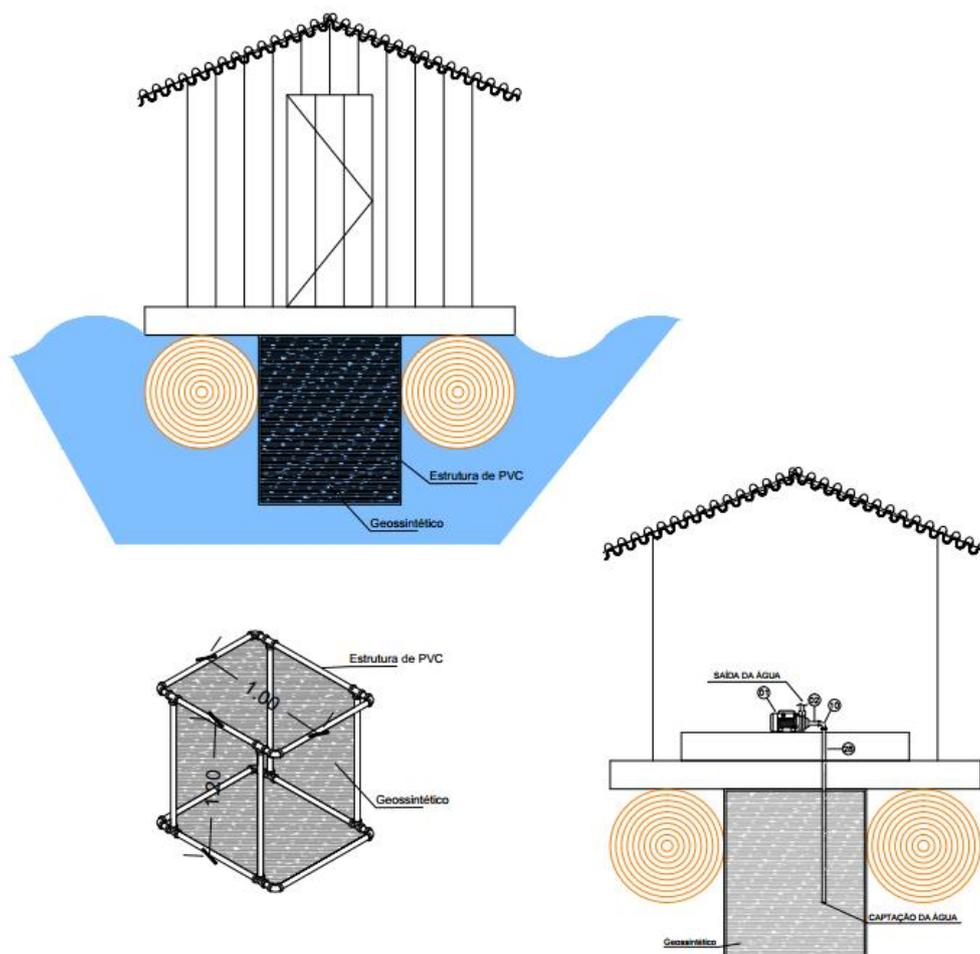
#### 4.3.2. Componente de captação da água bruta

A tecnologia foi dimensionada para captar água bruta de manancial superficial, a partir da utilização de componentes hidráulicos e elétricos, além de uma estrutura de proteção flutuante para armazenar o material de bombeamento de água.

Para o bombeamento da água bruta, serão sistematizadas duas alternativas: a partir de sistema de motobomba ou sistema fotovoltaico, conforme será detalhado adiante. Em ambos os casos, as bombas devem ser de corrente alternada (CA) convencionais dotadas de sistema de indução trifásico.

Sugere-se que a bomba esteja protegida por uma estrutura coberta e o cano utilizado para captação da água de superfície esteja dentro de uma caixa de PVC revestida com manta geossintética, a fim de proporcionar uma pré-filtragem da água, conforme discriminado na figura abaixo.

**Figura 1: Modelo esquemático da captação da fonte de água para abastecer o sistema de abastecimento complementar**



A parte hidráulica é composta por dispositivos que levam a água, por bombeamento, da fonte de água até o sistema de tratamento da água, detalhados na tabela abaixo.

**Tabela 1: Descrição dos itens que compõem sistema de captação de água (excluindo o componente energético).**

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	QUANT.	UNIDADE
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 25 MM, ÁGUA FRIA (NBR-5648)	200	M
NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, BOLSA BSP, DE 1"	2	UNID
VÁLVULA DE RETENÇÃO DE BRONZE, PE COM CRIVO, EXTREMIDADE DE 1", PARA FUNDO DE POÇO	2	UNID
COTOVELO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO 1"	6	UNID
ABRAÇADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA,	15	UNID
CURVA PVC 90 GRAUS, SOLDÁVEL, 25MM ÁGUA FRIA	4	UNID
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	10	M
VIGA NAO APARELHADA *8 X 16* CM EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	6	M
JOELHO PVC SOLD 90G P/ ÁGUA FRIA PREDIAL 25 MM	4	UNID
TÊ SOLDAVEL, PVC, 90 GRAUS, 25 MM, ÁGUA FRIA	2	UNID

As fontes de água de superfície, na maioria das vezes, demandam um sistema de tratamento de água para garantir a qualidade da água para consumo humano. Portanto, a tecnologia prevê também a construção de um filtro lento de areia como sistema de tratamento da água, que é o próximo componente a ser detalhado.

#### 4.3.3. Filtro lento de areia e ponto de uso da água para consumo

A estrutura física do filtro lento de areia é composta três componentes:

- Estrutura de suporte dos reservatórios
- Aerador
- Unidade filtrante (reservatório com meio filtrante e sistema de drenagem)

O dimensionamento do filtro lento de areia considera um consumo de água *per capita* de 35 litros/pessoa.dia, e um tempo de bombeamento de água bruta de 6 horas.

A definição de 6 horas de bombeamento foi baseada numa proposta de uso de bombeamento abastecido com energia fotovoltaica sem uso de bateria ou por um sistema com gerador à combustível fóssil que é operado por esse período.

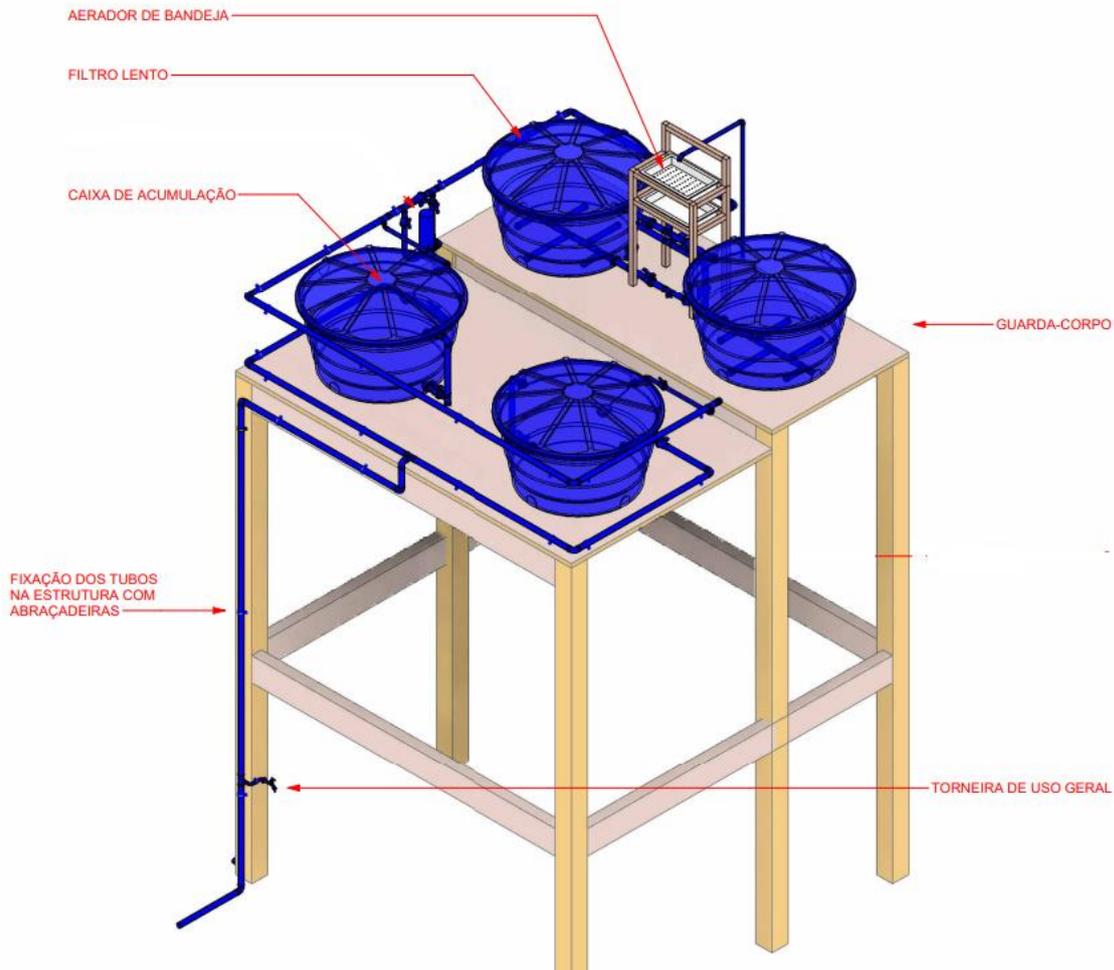
##### **4.3.3.1. Estrutura de suporte dos reservatórios**

Um dos componentes estruturais da tecnologia é o suporte dos reservatórios a serem utilizados para o tratamento e o armazenamento da água bruta captada.

Ao todo, a tecnologia é composta por quatro caixas de água de 1.000 litros (reservatórios), sendo duas caixas contendo o filtro lento de areia e duas caixas para

armazenamento da água tratada a partir do filtro lento, conforme ilustrado na figura abaixo.

**Figura 2: Desenho esquemático dos reservatórios que compõem a tecnologia**



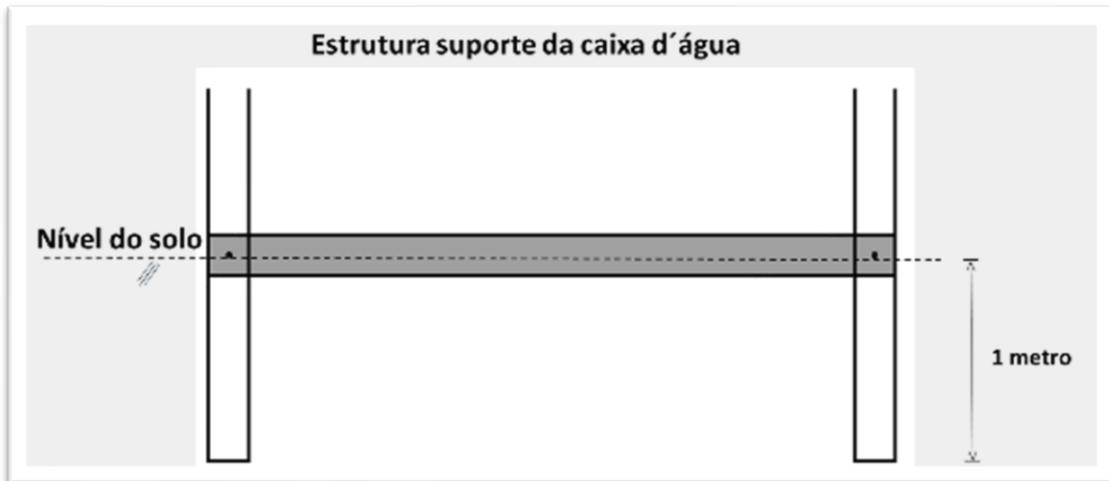
A água tratada e armazenada nas caixas é distribuída por gravidade para o ponto de uso coletivo.

A instalação dos pontos de uso coletivo poderá ser feita anexa ao pilar que faz parte da estrutura de suporte dos reservatórios ou em local mais distante da tecnologia por meio de rede de distribuição de água enterrada e construção de um suporte para instalação de uma torneira, que será o ponto de uso da água tratada.

A estrutura que dá suporte às caixas deverá ter na sua base uma estrutura quadrada de amarração, a fim de aumentar a área de contato com o solo, garantindo uma melhor distribuição do peso das caixas d'água no solo.

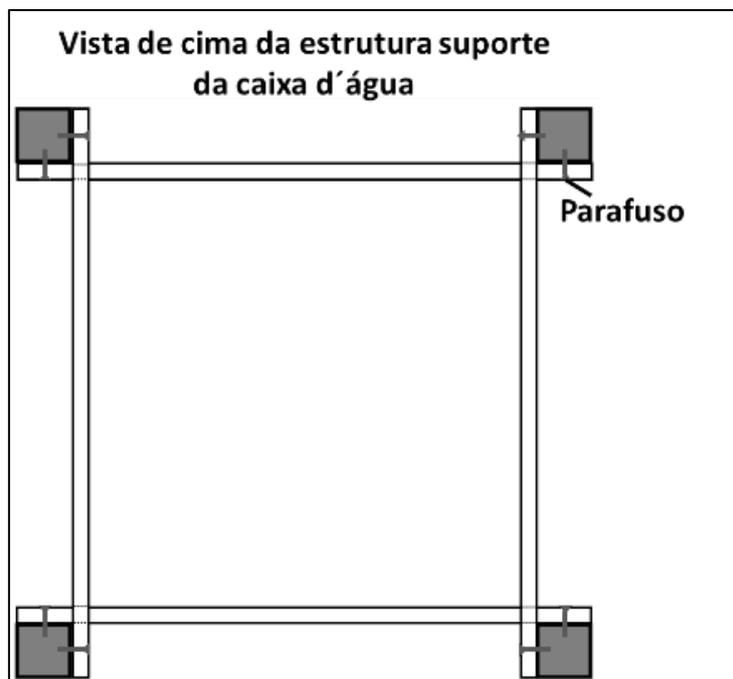
Para garantir a função de apoio estrutural dessa estrutura, é importante que essa estrutura quadrada seja enterrada pela metade no solo, a fim de garantir que toda a área adicional esteja efetivamente apoiada no solo. Essa proposta pode ser visualizada na figura 3 abaixo.

**Figura 3: Esquema da localização em relação ao solo da estrutura de amarração construída na base da estrutura que dá suporte às caixas.**



Vale destacar que a estrutura deve ser parafusada nos pilares, a fim de possibilitar a sustentação da força exercida pelo peso da caixa d'água, conforme ilustrado na figura 4.

**Figura 4: Visão de cima da estrutura de amarração construída na base da estrutura que dá suporte as caixas.**



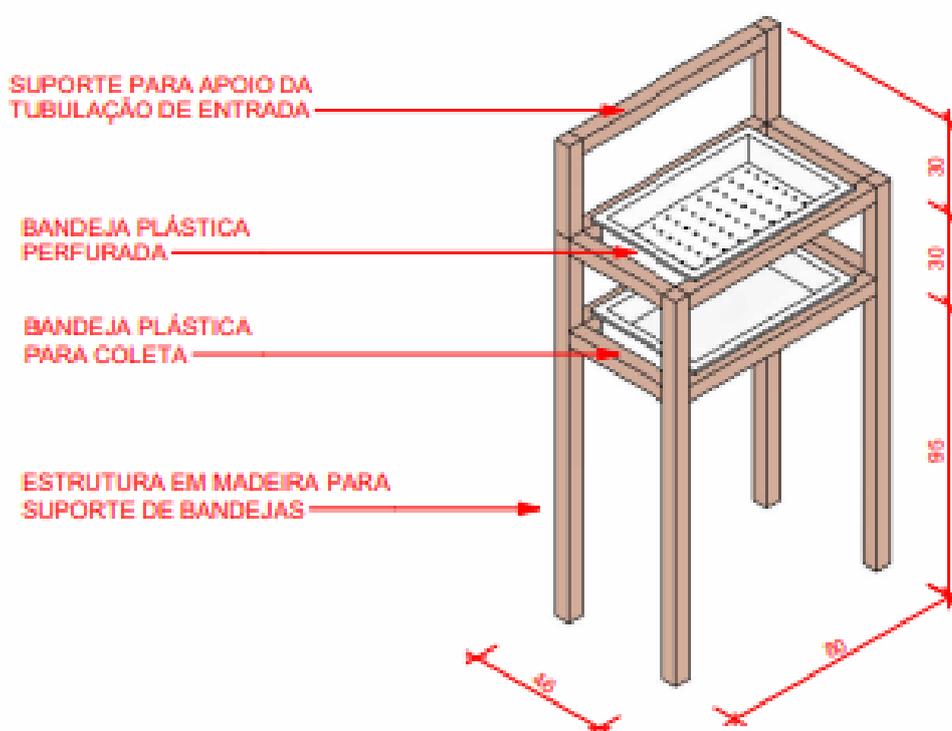
Ainda em relação às estruturas que dão suporte as caixas d'água, a indicação é que os pilares sejam enterrados a 1 metro de profundidade no solo, o que garante um bom atrito e aderência lateral para a estrutura da caixa.

Uma vez que as estruturas de suporte dos reservatórios sejam construídas, inicia-se o processo de montagem do aerador e da unidade filtrante e os demais reservatórios que compõe a tecnologia.

#### 4.3.3.2. Aerador

O aerador é composto por duas bandejas plásticas com capacidade de no mínimo 15 litros cada: uma delas furada, para areação da água bruta, e a outra sem furos, para coletar e drenar a água até o reservatório do meio filtrante, conforme ilustrado na figura 5 abaixo.

**Figura 5: Desenho esquemático do Aerador que compõe a unidade de tratamento.**



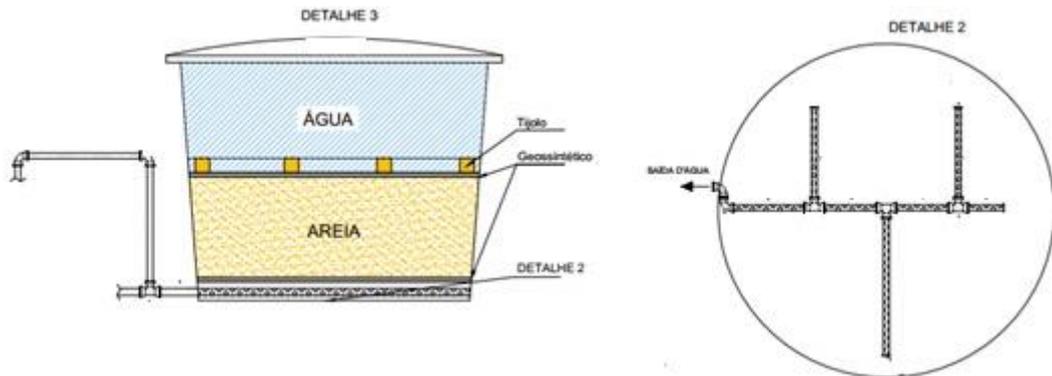
A água bruta que passa pelo aerador chega na parte superior de um reservatório aberto, no caso uma caixa d'água. Essa caixa contém o meio filtrante (a areia) e o sistema de drenagem.

#### 4.3.3.3. Unidade filtrante (filtro lento de areia)

A montagem do filtro lento de areia deve começar pela construção do sistema de drenagem do fundo.

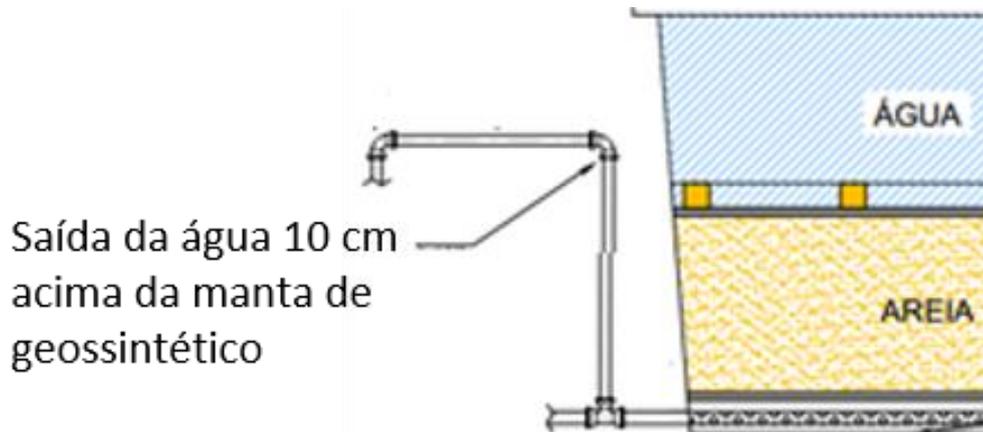
O sistema de drenagem é composto por sistema de tubulação formando uma espinha de peixe com tubos de PVC de 25 mm. Essa tubulação deve ser furada para permitir a entrada da água que passou pelo meio filtrante, conforme ilustrado na figura abaixo.

**Figura 6: Esquema do reservatório utilizado para construção da unidade filtrante (detalhe 3) e sistema de drenagem (detalhe 2).**



O sistema de drenagem tem que estar conectado a uma tubulação de saída da água tratada, dimensionada para estar posicionada num nível 10 cm acima da camada superior da membrana geossintética, conforme demonstrado abaixo.

**Figura 7: Detalhe da saída da água do reservatório utilizado para construção da unidade filtrante.**



Realizar a montagem do componente com base nessa especificação é fundamental para que haja a formação e manutenção da camada microbológica, que é um dos componentes responsáveis pelo processo de filtração de água no sistema.

Uma vez instalado o sistema de drenagem, cobre-se o mesmo com uma camada de manta de geossintético.

Os geossintéticos são mantas fabricadas pela deposição aleatória de fibras poliméricas (monofilamentos contínuos ou cortados), principalmente poliéster e polipropileno. As principais vantagens proporcionadas pelos geossintéticos como componente da unidade filtrante são: facilidade de operação e manutenção, baixo custo e características controladas e regulares por se tratar de um produto industrial.

Suportes pesados inertes, como tijolos, são colocados na borda da manta para que esta não se desloque na montagem do filtro lento de areia. O tamanho dessa manta deve ser 10% da área do fundo da caixa água (Figura 8).

**Figura 8: Exemplo de filtro lento de areia construído com caixa de 5.000 litros.**



O tamanho da manta deve garantir que todo o fundo da caixa fique isolado da areia que será depositada logo acima dessa manta. Assim, é importante que o tamanho da manta seja um pouco maior do que o fundo da caixa para que a manta suba um pouco na parede da caixa d'água, evitando a entrada de areia na tubulação.

Por cima da camada de geossintético, coloca-se uma coluna de areia fina lavada, o meio filtrante. O meio filtrante utilizado para construção do filtro lento de areia é a areia fina<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> A areia fina presente na lista de material do SINAPI (código 11075- areia para leito filtrante (0,42 a 1,68 mm) nem sempre traz a especificação de granulometria da areia fina (0,42 a 0,075 mm) definida pela ABNT.

A granulometria da areia utilizada para compor o meio filtrante deve ser de 0,15 a 0,35 mm, sendo essa granulometria fundamental para o bom funcionamento do filtro.

Diante disso, para garantir que a areia fina utilizada para montagem do meio filtrante tenha a qualidade necessária para o bom funcionamento do filtro, é indicado que areia fina seja peneirada em peneiras com malha do tamanho 8, 9 ou 10.

Para além desses critérios, também podem ser realizados alguns testes simplificados para auxiliar na escolha da areia e verificar se o material é adequado para integrar o leito filtrante. Tais testes devem ser apresentados ao longo das capacitações técnicas detalhadas no item 4 do presente documento.

**O documento de suporte com o detalhamento do roteiro do ensaio sugerido para auxiliar na escolha da areia utilizada na construção da unidade filtrante encontra-se anexo à presente Instrução Operacional.**

A areia fina peneirada e lavada deve ser depositada acima da manta geossintética que cobre o sistema de drenagem do fundo da caixa até uma altura de 0,6 a 0,8 cm de areia.

Por cima da areia, coloca-se outra camada de geossintético com tamanho de 10% da área da do reservatório. Suportes pesados inertes, como tijolos, são colocados na borda da manda para que esta não boie ao receber a coluna de água.

#### 4.3.4. Sistema de bombeamento da água

O funcionamento do sistema de abastecimento de água demanda energia de bombeamento para o seu funcionamento. Para o funcionamento do sistema é necessária uma bomba utilizada para a captação da água na fonte superficial.

A fonte de energia para funcionamento da bomba pode ser tanto fotovoltaica, rede de energia ou geradores movidos a combustível fósseis. No caso da presente tecnologia, foram especificados custos para a implementação de componente energético movido a motobomba e por sistema fotovoltaico.

A instalação dos componentes elétricos do sistema de abastecimento de água complementar deve ser realizada com apoio de técnicos especializados, acompanhada por membros das comunidades que participaram da capacitação técnica.

A vazão da bomba utilizada para a captação da água na fonte superficial é fundamental para o bom funcionamento do filtro lento de areia.

Uma taxa de filtração de 4-10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia garante o adequado funcionamento de um filtro lento, de acordo com os requisitos técnicos da tecnologia. Essa taxa de filtração é garantida pela vazão da bomba responsável pelo bombeamento de água bruta até o sistema.

As bombas mais adequadas para o filtro lento de areia são as bombas do tipo sapo ou submersa. A vazão das bombas deve gerar algo em torno de 1 a 6 m<sup>3</sup> de água por hora para o bom funcionamento do filtro.

O detalhamento do material necessário para a construção da unidade filtrante, incluindo o aerador, e da estrutura de suporte dos reservatórios consta na tabela 2.

**Tabela 2: Descrição dos itens que compõem a unidade filtrante, a estrutura suporte dos reservatórios e o ponto de uso coletivo.**

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	QUANT.	UNID.
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 25 MM X 3/4", PARA ÁGUA FRIA	2	unid
TE SOLDAVEL, PVC, 90 GRAUS, 25 MM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	10	unid
AREIA PARA LEITO FILTRANTE (0,42 A 1,68 MM) - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	1	m <sup>3</sup>
ARRUELA EM ACO GALVANIZADO, DIAMETRO EXTERNO = 35MM, ESPESSURA = 3MM, DIAMETRO DO FURO= 18MM	100	unid
PARAFUSO M16 EM ACO GALVANIZADO, COMPRIMENTO = 500 MM, DIAMETRO = 16 MM, ROSCA MÁQUINA, COM CABECA SEXTAVADA E PORCA	20	unid
CAIXA D'AGUA / RESERVATORIO EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM TAMPA	4	unid
TIJOLO CERAMICO MACICO COMUM *5 X 10 X 20* CM (L X A X C)	6	unid
FITA VEDA ROSCA EM ROLOS DE 18 MM X 25 M (L X C)	1	unid
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGE E ANEL DE VEDACAO, 25 MM X 3/4", PARA CAIXA D'AGUA	7	unid
GEOTEXTIL NAO TECIDO AGULHADO DE FILAMENTOS CONTINUOS 100% POLIESTER, RESITENCIA A TRACAO = 21 KN/M	40	M2
PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/8"	100	unid
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 19 X 33 (3 X 9)	5	Kg
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 25 MM, COM CORPO DIVIDIDO	6	unid
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 25 MM, ÁGUA FRIA (NBR-5648)	60	m
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	30	m
VIGA *7,5 X 15 CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	14	m
VIGA *7,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	16	m
PILAR QUADRADO NAO APARELHADO *15 X 15* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	20	m
TORNEIRA METALICA CROMADA, RETA, DE PAREDE, PARA COZINHA, SEM BICO, SEM AREJADOR, PADRAO POPULAR, 1/2 " OU 3/4 " (REF 1158)	2	unid
CAP PVC, SOLDAVEL, 25 MM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	6	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 25 MM, COR MARROM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	16	unid
JOELHO, PVC SOLDAVEL, 45 GRAUS, 25 MM, COR MARROM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	4	unid
ADESIVO PLASTICO PARA PVC, FRASCO COM 175 GR	1	unid
BALDE PLASTICO CAPACIDADE *10* L	5	unid

Importante destacar que a especificação da tecnologia considerou dois tipos de componente energético/sistema a ser utilizado para o funcionamento do bombeamento de água, sendo um modelo que usa gerador a combustão e um motor de corrente alternada (CA) denominado alternador e outro a partir de um sistema fotovoltaico.

Os materiais utilizados em cada componente estão discriminados nas tabelas abaixo.

**Tabela 3: Descrição dos itens que compõem o componente energético por gerador a combustão.**

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	QUANT.	UNID.
MOTOBOMBA CENTRIFUGA, MOTOR A GASOLINA, POTÊNCIA 5,42 HP, BOCAIS 1 1/2" X 1", DIAMETRO ROTOR 143 MM HM/Q = 6 MCA / 16,8 M3/H A 38 MCA / 6,6 M3/H	1	unid
CABO FLEXIVEL PVC 750 V, 2 CONDUTORES DE 6,0 MM2	200	m

**Tabela 4: Descrição dos itens que compõem o componente energético por sistema fotovoltaico.**

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	QUANT.	UNID.
BATERIA ESTACIONÁRIA 115AH	2	und
MOTOBOMBA SUBMERSA 1.500PX 360W	1	und
PAINEL SOLAR 150w	2	und
KIT FERRAMENTA SOLAR ALICATE CRIMPADOR MC4 FOTOVOLTAICO	1	und
CABO SOLAR FOTOVOLTAICO 4 MM VERMELHO	200	m
CABO SOLAR FOTOVOLTAICO 4 MM PRETO	200	m
CONTROLADOR DE CARGA SOLAR 20A 60V 12/24V	1	und
INVERSOR SOLAR 2000W 24VDC/110VAC	1	und
CONECTOR FOTOVOLTAICO MC4 FEMEA+MACHO	4	und
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	10	m
VIGA *7,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	10	m
PILAR QUADRADO NAO APARELHADO *15 X 15* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	8	m
CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	20	m
CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 4 MM2	20	m
CABO DE COBRE NU 16 MM2 MEIO-DURO	20	m
HASTE DE ATERRAMENTO EM ACO COM 3,00 M DE COMPRIMENTO E DN = 3/4", REVESTIDA COM BAIXA CAMADA DE COBRE, SEM CONECTOR	1	und
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO PARA TRILHO DIN (IEC), MONOPOLAR, 40 - 50 A, ICC - 5KA / 250 VCA	4	und

TOMADA 2P+T 20A 250V, CONJUNTO MONTADO PARA EMBUTIR 4" X 2" (PLACA + SUPORTE + MODULO)	2	und
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 20 M	1	und
FITA / CINTA AUTOADESIVA ELASTOMERICA PARA VEDACAO, L= 50 MM, E = 3 MM	1	und
ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIMENTO DE 100 X 2,5 MM	50	und
ELETRODUTO EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, LEVE, DIAMETRO 3/4", PAREDE DE 0,90 MM	4	und
CURVA 135 GRAUS, PARA ELETRODUTO, EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, DIAMETRO DE 20 MM (3/4")	8	und
LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4"	8	und
ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO U SIMPLES, COM 3/4"	20	und
PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 3/8"	30	und
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/8", PARA ELETRODUTO	30	unid
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 16 X 27 (2 1/2 X 12)	1	kg
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 22 X 48 (4 1/4 X 5)	1	kg

Importante destacar que a especificação da tecnologia também prevê valores diferenciados a partir da escolha do tipo de componente energético.

**A implementação do microssistema deverá prever apenas um dos sistemas de bombeamento da água, por motobomba ou por sistema fotovoltaico, considerando que cada modelo possui um valor unitário de referência especificado. Assim, essa definição do modelo a ser utilizado deve ser feita durante a formalização do instrumento de repasse.**

#### 4.3.5. Operação e Manutenção

A manutenção do filtro lento de areia é simples, sendo esse uma das principais vantagens da tecnologia aqui proposta.

##### **4.3.6.1. Perda de carga do filtro e limpeza.**

O filtro lento de areia tem a perda de carga de cerca de 1 mm/dia. Assim, a cada dia a altura da água acima do meio filtrante aumenta 1 mm, a indicação é que quando a coluna de água acima do meio filtrante atinja 40 cm ocorra limpeza do filtro. A necessidade de limpeza se dá em torno de 400 dias após a operação do filtro, ou seja, cerca de ano.

No entanto, esse tempo pode variar muito e a necessidade de manutenção do filtro vai depender da qualidade da água bruta e do tamanho da caixa de água utilizada como reservatório para construir a unidade filtrante. A necessidade de lavagem da manta será identificada quando a vazão de água tratada estiver reduzida e quando a água bruta localizada na camada acima do meio filtrante na caixa d'água começar a extravasar pela tampa da caixa d'água.

O primeiro passo para limpeza do filtro é a retirada da tampa da caixa d'água da unidade filtrante. Em seguida, retira-se a camada da manta geossintética superior, que deve ser lavada somente com água. Se a vazão no sistema não for restabelecida com esse procedimento os primeiros centímetros da areia fina devem ser removidos e trocados.

#### 4.3.6. Itens acessórios

##### **4.3.6.1. Placa de identificação**

Finalizados os procedimentos relativos à construção da tecnologia, deverá ser instalada a placa de identificação, conforme modelo padrão definido pelo Ministério e disponibilizado no endereço <https://www.gov.br/mds/pt-br/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-rural/acesso-a-agua-1/marco-legal>.

#### 4.3.7. Remuneração dos envolvidos no processo construtivo

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

#### **4.4. Custos diretos e indiretos para a implementação da tecnologia**

Para a implementação da tecnologia estão previstos custos diretos e indiretos, associados a estrutura de gestão, acompanhamento e operacionalização das atividades, composta por uma equipe técnica específica, de meios logísticos adequados ao contexto de realização do projeto e de uma estrutura administrativa que seja capaz de acompanhar todas as etapas/atividades, ou seja, a mobilização social, o processo formativo e o processo construtivo, além de gestão dos processos de aquisições e prestação de contas.

Tal estrutura, e os custos inerentes a ela, compõem valor unitário da tecnologia.

### **5. Finalização e prestação de contas**

Após montados e instalados os componentes físicos da tecnologia social, os técnicos de campo das entidades executoras deverão consolidar as informações da comunidade beneficiada em Termo de Recebimento, no qual deverá constar os nomes e CPF dos beneficiários, a numeração da tecnologia social 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 pela liderança comunitária informando que recebeu a tecnologia social com seus componentes em perfeitas condições de uso.

O Termo de Recebimento também deverá conter registros fotográficos da tecnologia, em tomada que inclua a placa de identificação legível e seus principais componentes

(sistema de bombeamento, estrutura de suporte e as caixas d'água, ponto de uso coletivo) e, se possível, alguns ou todos os beneficiários da comunidade.

Finalizados esses procedimentos, o Termo de Recebimento deverá ser inserido no SIG Cisternas, para fins de comprovação da entrega da tecnologia.

Ao final da execução do contrato, a entidade executora deverá apresentar relatório com registro das visitas de campo realizadas após a entrega das tecnologias às comunidades, atestando o seu adequado funcionamento. Esse relatório deverá compor a última Nota Fiscal e deverá ser requisito para a conclusão do serviço contratado.

## 6. Resumo das atividades e dos custos que compõem a tecnologia social

Atividades	Meta	Atividades	Custos Financiados	Forma de Comprovação
<b>1. Mobilização e cadastro dos beneficiários</b>				
1.1. Encontro ou assembleia Territorial/Regional	1 encontro para cada meta de até 12 tecnologias	1 dia, com até 30 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento, hospedagem e material de consumo dos participantes	Lista de presença
1.2. Reunião comunitária	1 reunião por comunidade	2 dias, com até 30 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento e matéria de consumo do técnico de campo	<b>Cadastro no SIG Cisternas</b>
<b>2. Processo formativo</b>				
2.1. Gestão comunitária da água	Todos os beneficiários	2 dias, com até 30 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento, material didático e instrutor	Lista de presença e <b>cadastro no SIG Cisternas</b>
2.2. Técnicas de construção e manutenção da tecnologia	1 capacitação para cada 12 comunidades	Até 3 dias, com até 10 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento, material didático e instrutor	Lista de presença e <b>cadastro no SIG Cisternas</b>
<b>3. Implementação da tecnologia</b>				
3.1. Microsistema de abastecimento de água com pontos de uso coletivo	Todos os beneficiários	Processo construtivo	Estruturas de captação de água superficial, componente energético (motobomba ou sistema fotovoltaico) com unidade de tratamento simplificado a partir de filtro lento de areia, reservatório para armazenamento da água tratada e rede de distribuição da água filtrada interligada a ponto de uso coletivo.	<b>Termo de Recebimento com foto, assinado pela liderança comunitária e inserido no SIG Cisternas</b>