

**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 14

**Sistema Pluvial Multiuso
Comunitário
para Ambiente de Várzea**

Instrução Normativa SESAN nº 50, de 11 de novembro 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

1. Definição da tecnologia social.....	3
2. Público-alvo.....	3
3. Componentes/etapas.....	4
4. Detalhamento da tecnologia social.....	4
4.1. Mobilização, seleção e cadastro dos beneficiários.....	4
4.1.1 Encontro de mobilização territorial/regional.....	4
4.1.2. Reunião comunitária.....	5
4.2. Processos formativos.....	7
4.2.1. Gestão comunitária da água e saúde ambiental.....	8
4.2.2. Técnicas para a construção e manutenção dos componentes físicos.....	9
4.3. Processo construtivo da tecnologia.....	11
4.3.1. Escolha do local para implementação da tecnologia.....	12
4.3.2. Componente para captação de água de chuva.....	13
4.3.3. Estrutura para suporte do reservatório individual que abastece a Instalação Sanitária Domiciliar (ISD).....	14
4.3.4. Instalação Sanitária Domiciliar (ISD).....	17
4.3.5. Sistema de abastecimento de água domiciliar comunitário.....	27
5. Custos diretos e indiretos para a implementação da tecnologia.....	42
5.1. Considerações em relação ao meio rural da Amazônia.....	42
6. Finalização e prestação de contas.....	43
7. Resumo das atividades e dos custos que compõem a tecnologia social.....	44

1. Definição da tecnologia social

O Sistema Pluvial Multiuso Comunitário para ambiente de Várzea é um modelo de tecnologia social composto por um módulo domiciliar de captação e reserva de água de chuva e um módulo comunitário de abastecimento de água acionado em ocasiões de escassez pluviométrica.

O módulo familiar é composto por uma estrutura para captação de água de chuva do telhado, dispositivo de tratamento da água, um reservatório individual elevado com capacidade de 1.000 litros, uma instalação sanitária domiciliar e 4 pontos de uso, incluindo vaso sanitário, chuveiro, pia de banheiro e pia de cozinha.

O módulo complementar é composto por captação de água de fonte complementar, reservatórios de 5 mil litros utilizados para I) tratamento simplificado a partir de filtro lento de areia; II) armazenamento e III) distribuição da água por gravidade a partir de rede canalizada aos módulos individuais.

Seu objetivo é proporcionar a cada unidade familiar a ampliação da capacidade de captação e armazenamento de água com qualidade, acessibilidade e privacidade, associado a processos formativos para a gestão da água e construção e manutenção da tecnologia.

Como resultado, espera-se que a tecnologia e o envolvimento dos beneficiários em sua gestão e operacionalização possam promover a segurança alimentar e nutricional por meio da garantia do direito humano de acesso à água.

Registra-se que essa tecnologia tem seus componentes adaptados para ambiente de várzea, que é um ambiente de planícies inundáveis que sofre efeito de enchentes sazonais na bacia Amazônica.

O que é uma tecnologia social?

É um conjunto de técnicas e de métodos aplicados para a captação, o armazenamento, o uso e a gestão da água, desenvolvidos a partir da interação entre o conhecimento local e técnico, apropriados e implementados com a participação da comunidade. (Decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018).

2. Público-alvo

O público-alvo potencial são comunidades rurais com concentração de famílias de baixa renda, consideradas aquelas com renda *per capita* de até meio salário-mínimo, e atingidas pela seca ou falta regular de água de qualidade adequada para consumo.

3. Componentes/etapas

A implantação de implementação da tecnologia social segue basicamente três etapas:

- Mobilização, seleção e cadastro das comunidades e dos beneficiários, envolvendo a realização das seguintes atividades:
 - Encontro de mobilização territorial/regional; e
 - Reunião comunitária.
- Processos formativos, envolvendo:
 - a gestão comunitária da água;
 - o uso adequado da tecnologia e da água armazenada e disponibilizada; e
 - técnicas para construção e manutenção dos componentes físicos da tecnologia;
- Construção dos componentes físicos associados à tecnologia.

4. Detalhamento da tecnologia social

4.1. Mobilização, seleção e cadastro dos beneficiários

O processo é deflagrado pela entidade executora e envolve a identificação e mobilização das famílias que se enquadram nos critérios do Programa e estão localizadas em região com características ambientais adequadas para serem contempladas com a tecnologia.

São atividades integrantes deste componente o encontro de mobilização territorial/regional e a reunião junto às famílias a serem beneficiadas.

4.1.1 Encontro de mobilização territorial/regional

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

Na atividade serão apresentadas informações relacionadas à implementação da tecnologia, incluindo orientações gerais sobre o processo construtivo, e devem estar presentes lideranças locais, instâncias responsáveis pela gestão e saúde ambiental no território, membros de instituições representativas em âmbito local, como o poder público local, e outros atores que participarão direta ou indiretamente no projeto.

A partir das discussões realizadas, serão identificadas as comunidades com potencial para serem atendidas, 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 dos beneficiários deverá ser realizada a partir de lista orientadora a ser encaminhada pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, obtida junto ao Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, e deverá observar pelo menos os seguintes critérios de priorização:

1. famílias com perfil Bolsa Família, com renda *per capita* mensal de até R\$ 218,00 (duzentos e dezoito reais), denominada linha de pobreza;
2. famílias de povos e comunidades tradicionais ou povos indígenas;
3. famílias chefiadas por mulheres;
4. famílias com maior número de crianças de 0 a 6 anos;
5. famílias com maior número de crianças e adolescentes em idade escolar; e
6. famílias com pessoas com deficiência.

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

Sobre a Lista Orientadora

A lista orientadora é a relação de famílias enquadradas nos critérios de atendimento do Programa Cisternas, conforme disposto no art. 2º do Decreto nº 9.606, de 2018. Trata-se, como o próprio nome sugere, de um documento orientador para o planejamento da execução, sendo possível o atendimento de famílias que não estejam nela inseridas. Assim, no processo de mobilização poderá ser realizada busca ativa de famílias que não constam da lista orientadora, mas que possuem o perfil e, por isso, podem ser atendidas mediante a prévia inserção no Cadastro Único com apoio do gestor municipal.

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. Além disso, a entrada nesses territórios específicos, e qualquer atividade junto a essas populações, deve ser precedida de diálogo e articulação com as instituições responsáveis pela gestão ou atuação nesses territórios.

O produto da atividade será uma lista de possíveis unidades familiares a serem beneficiadas, e que farão parte das próximas ações de mobilização.

4.1.2. Reunião comunitária

Trata-se de atividade a ser realizada na comunidade a ser atendida, com o objetivo de levantar informações e realizar o cadastro desses beneficiários no sistema informatizado de gestão do Programa Cisternas.

Nessa reunião, os beneficiários serão apresentados ao projeto, incluindo a descrição dos componentes físicos da tecnologia, a criação de um 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 e a quantidade de beneficiários do projeto, enquanto seu formato varia em função da distribuição territorial das comunidades e da forma de agrupamento dessas famílias no território. De qualquer forma, deve ser garantida a participação na atividade de todas as famílias que vierem a ser beneficiadas.

A atividade de utilizar metodologia participativa, destacando o papel dos beneficiários e da comunidade como um todo ao longo das etapas de implementação e no processo de autogestão após o recebimento da tecnologia.

Ao final da reunião, serão coletados dados sobre as características socioeconômicas, culturais e ambientais das famílias. 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 das unidades familiares, condições das moradias (tipo de telhado, altura do pé direito da casa etc.), e georreferenciamento dos locais de moradia e do local de implementação da tecnologia. Essas informações serão utilizadas para a definição das quantidades e tipos de materiais que serão utilizados nos 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 beneficiários e os atores sociais envolvidos com a saúde e o saneamento na comunidade, como Agentes Comunitários de Saúde e Agentes de Saneamento, se for o caso, para participarem dos processos formativos, de forma que tenham condições de desenvolver atividades educativas junto à comunidade.

Povos e comunidades tradicionais

No caso de povos e comunidades tradicionais e povos indígenas, nos processos de mobilização deverá ser garantida a tradução e interpretação ou adaptação do conteúdo para a língua ou para as características culturais a partir de prestador de serviço devidamente habilitado.

Caso a entidade executora seja selecionada e 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 de até dois dias e com até 100 participantes, e de reuniões ou visitas às comunidades visando o cadastro dos beneficiários no SIG Cisternas.

A quantidade de encontros e reuniões está diretamente associada ao total de tecnologias a serem implementadas em cada comunidade. Dessa forma, na composição do valor unitário da tecnologia está prevista a realização de um encontro ou assembleia para cada meta de até 100 famílias atendidas e de reuniões para o cadastramento de todos os beneficiários.

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, incluindo aluguel de embarcação, se for o caso, além do material de consumo 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.

À título de comprovação da realização dos encontros e reuniões deverá ser gerada, para cada dia, lista de presença com o nome completo, assinatura e CPF dos participantes, instituição que o participante representa, se for o caso, além do nome do município e local e da data de realização. No caso dos encontros também deverá ser redigida uma ata da atividade. As listas de presença e a ata deverão compor a Nota Fiscal da execução dos serviços pela entidade executora, para fins de aprovação das metas no SIG Cisternas.

4.2. Processos formativos

A formação de beneficiários para a gestão da água é parte essencial para a sustentabilidade da tecnologia. O envolvimento dos beneficiários, e sua devida

conscientização e orientação, são condições para se 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.

O processo formativo deve ser norteado por uma educação apropriada em todos os níveis, tendo como objetivos:

- possibilitar uma compreensão adequada do bioma, incluindo as potencialidades e limitações da região, e do seu meio ambiente mais próximo;
- difundir e discutir a sazonalidade das chuvas e sua relação com a disponibilidade de água ao longo do ano no bioma;
- detalhar todos os aspectos da tecnologia;
- capacitar a família para a gestão adequada da tecnologia, considerando suas potencialidades para melhoria da saúde e do bem-estar.

Nesse contexto, estão previstos dois processos formativos, um relacionado à gestão comunitária da água e saúde ambiental e um relacionado a técnicas de construção e manutenção dos componentes físicos 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 24 horas, distribuídas em pelo menos três dias, sendo dois dias voltados para a gestão da água e saúde ambiental e outro voltado para a discussão e acordos relacionados à gestão comunitária do sistema.

Os dois primeiros dias de atividade contemplarão 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:

- Cuidado com e tratamento da água reservada para consumo humano dentro do contexto das comunidades;
- Manuseio e tratamento da água utilizada para consumo humano;
- Monitoramento da qualidade da água disponibilizada para a população;
- Levantamento de doenças relacionadas ao saneamento;
- Relação entre saneamento, ambiente e saúde (doenças e como evitá-las);
- Operação e manutenção de todos os componentes da tecnologia.

O terceiro 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:

- Operação e manutenção da tecnologia e sua relevância no processo de gestão;
- Abordagem do papel dos membros da comunidade e do poder público municipal e /ou outros atores na gestão do sistema;
- 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 habilidades pedagógicas adequadas ao contexto social e cultural dos beneficiários, com 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 40 horas, distribuídas em pelo menos cinco 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 ideal é que essa atividade seja realizada de forma concomitante ao processo construtivo de uma tecnologia prevista no projeto.

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

- Diagnóstico das unidades familiares: levantamento topográfico, caracterização dos domicílios, elaboração de um croqui da unidade familiar com a parte “urbanizada” e componentes ambientais (fontes de água etc.);
- Apresentação de testes simplificados que podem ser feitos para auxiliar na escolha da areia e verificar se o material é adequado para integrar o leito filtrante do filtro lento de areia;
- Definição do local adequado para implementação do módulo comunitário de abastecimento de água, incluindo o sistema de bombeamento de água;
- Compreensão dos critérios de locação dos componentes físicos da tecnologia;
- Beneficiamento e construção dos componentes para a implantação da instalação sanitária domiciliar;
- Construção e implantação dos componentes para captação da água da chuva;
- Construção e implantação do módulo comunitário de abastecimento de água;
- Implantação da instalação sanitária domiciliar e seus componentes;
- Operação e manutenção de todos os componentes da tecnologia;
- Instalação, operação e manutenção do sistema de bombeamento de água.

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 cada oficina.

No caso da capacitação técnica para a montagem e manutenção dos componentes físicos da tecnologia, a previsão é que seja realizada uma oficina para cada 100 tecnologias a serem implementadas.

À 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.

Um segundo produto dessa capacitação é um acordo/estatuto de gestão comunitária da água, conforme especificado no item 4.2.1.

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

4.3. Processo construtivo da tecnologia

A tecnologia social Sistema Pluvial Multiuso Comunitário para ambiente de Várzea é composta por um módulo familiar e um módulo comunitário, modelados para disponibilizar um nível de acesso à água para o consumo humano em quantidade, qualidade e acessibilidade que garanta benefícios a saúde, bem-estar e privacidade para famílias beneficiadas.

O módulo familiar que inclui um sistema de captação de água de chuva do telhado, um dispositivo de tratamento, um reservatório individual elevado com capacidade de 1.000 litros, um filtro de barro de 8 litros com vela, uma instalação sanitária domiciliar e a instalação de 4 pontos de uso, incluindo vaso sanitário, chuveiro, pia no banheiro e pia na cozinha.

O módulo comunitário, por sua vez, é composto por um sistema de captação de água de fonte complementar (superficial ou subsuperficial), unidade de tratamento, reservatórios comunitários de 5 mil litros, utilizados para armazenamento, tratamento e distribuição, e uma rede de distribuição de água aos módulos individuais.

Além disso, o modelo especificado prevê um componente energético fotovoltaico para funcionamento do módulo comunitário.²

A descrição dos materiais apresentadas nesta seção é referencial/exemplificativa, devendo ser ajustada com base no levantamento exato das quantidades e itens necessários para a implementação das tecnologias em cada um dos domicílios a serem atendidos. Tal levantamento deverá ser realizado pela entidade executora após a definição do local para implementação dos componentes da tecnologia.

² Em situações específicas em que seja difícil ou inviável a implementação do sistema fotovoltaico, poderão ser utilizados componentes energéticos movidos a combustível fóssil para o bombeamento da água no módulo comunitário, mediante solicitação ao MDS, aprovação prévia.

Orientações

Os desenhos esquemáticos da tecnologia procuram representar a concepção de seus componentes físicos para o atendimento de suas funcionalidades face aos objetivos esperados.

Consequentemente, a relação dos itens de cada componente representa uma estimativa média da quantidade empregada no processo construtivo.

Para cada tecnologia implementada é necessário o levantamento detalhado da quantidade de material necessário, a partir do diagnóstico realizado em campo.

4.3.1. Escolha do local para implementação da tecnologia

A primeira etapa, antes de iniciar o processo construtivo, 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.

No caso do ambiente de várzea, a escolha do melhor local pressupõe a identificação do nível máximo de alagação detectado historicamente na comunidade. A definição desse nível é importante, pois o piso da instalação sanitária domiciliar, a base de suporte da caixa d'água do sistema de abastecimento complementar e a parte da fossa construída sobre o solo devem ser construídas acima desse nível de alagação.

Considerando que a captação da água de chuva se dá por meio de calhas instaladas no telhado da unidade familiar, o módulo familiar deve ser construído nas suas proximidades.

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

- O acesso à instalação sanitária domiciliar deve ser feito a partir da casa com a menor distância possível;
- A cota do piso do banheiro deve evitar inundação e/ou alagamento e ser suficiente para se atingir a fossa, cujo topo também deve evitar inundação;
- Tanto a instalação sanitária domiciliar como a fossa devem estar em pontos mais elevados possíveis, para garantir melhor qualidade do solo e evitar escoamento em época de possíveis inundações e/ou alagamentos;
- A cota da instalação sanitária domiciliar deve permitir a chegada da água armazenada na caixa de 1.000 litros por gravidade até os pontos de uso;

- A caixa de 1.000 litros que recebe água da chuva deve estar integrada a uma calha em boas condições e a uma pequena distância da instalação sanitária domiciliar, pois a água vai até ela por gravidade por meio de uma tubulação;
- Em situações em que haja interesse em ampliar a casa, pode-se pensar na locação da instalação sanitária domiciliar para atender a essa ampliação;
- Evitar localizar a instalação sanitária domiciliar ou o suporte para a caixa d'água em local com solo comprometido (formigueiro, fossa antiga, dificuldade de escavação, locais desnivelados).

Uma vez definido o local, é possível avançar com os demais procedimentos necessários à montagem e instalação dos seguintes componentes: i) estrutura para captação da água de chuva domiciliar; ii) instalação sanitária domiciliar com pontos de uso e pia de cozinha; e iii) sistema de abastecimento de água comunitário.

4.3.2. Componente para captação de água de chuva

O componente para captação da água de chuva envolve o posicionamento e montagem das calhas de coleta de água de chuva no beiral do telhado da unidade domiciliar e é instalado ao longo de uma das águas do telhado.

A calha deve ser instalada de forma adequada para coletar e transportar a água da chuva captada do telhado. O condutor deve ser instalado para conduzir a água da chuva por gravidade até parte superior do reservatório. Entre a calha e o reservatório deve ser instalado um dispositivo de descarte automático da primeira água da chuva.

Uma vez instalado o componente para captação de água de chuva, ajusta-se a instalação do componente de descarte da primeira água, que deverá estar localizada nas proximidades da caixa d'água de 1.000 litros.

A calha deve ser instalada no telhado garantindo que o desnível seja favorável para que o fluxo da água da chuva seja direcionado por gravidade para a caixa d'água de 1.000 litros.

O tratamento mínimo pelo qual a água deve passar é feito pela passagem da água por um separador de folha e pelo descarte da primeira chuva, normalmente contaminada por fezes de animais, como pássaros, ratos e gatos, poeira, fuligem etc.

O componente de descarte da primeira água chuva é composto por uma tubulação vertical de 100 mm e um registro na base. Depois de cada chuva, o registro deverá ser aberto para descartar a água acumulada na tubulação vertical. Essa tubulação vertical do descarte deve ser escorada por uma estrutura de madeira.

Como etapa subsequente ao tratamento simplificado de descarte da primeira água, recomenda-se o uso de um filtro para separação de material particulado finos.

Assim, a água armazenada na caixa de 1.000 litros é filtrada por um filtro de geossintético, para remoção de sólidos suspensos finos. Esse filtro está localizado na saída da caixa de 1.000 litros. Esse filtro é roscável na saída da caixa e é facilmente removido para limpeza.

Os geossintéticos/geotêxtil não-tecidos são mantas fabricadas pela deposição aleatória de fibras poliméricas (monofilamentos contínuos ou cortados), principalmente poliéster e polipropileno (Figura 1).

Figura 1: Modelos de geossintético/geotêxtil de poliéster e polipropileno



As principais vantagens proporcionadas pelos geossintéticos como elemento filtrante, em relação a outros meios convencionais, como a areia, estão especificadas abaixo e justificam sua escolha como meio filtrante da água de chuva:

- Menor espessura do filtro;
- Características controladas e regulares por se tratar de um produto industrial;
- Facilidade de instalação e manutenção; e
- Baixo custo.

Orientações

O componente de captação da água de chuva deve ser construído para garantir que a água captada no telhado seja conduzida por gravidade para o reservatório de 1.000 litros.

Um dispositivo de descarte da primeira água de chuva deve ser instalado entre a calha e a caixa de 1.000 litros. A tubulação vertical do descarte deve ser escorada por uma estrutura de madeira.

4.3.3. Estrutura para suporte do reservatório individual que abastece a Instalação Sanitária Domiciliar (ISD)

O primeiro passo para a construção da ISD, independente do material utilizado para a construção, é a locação do espaço que será utilizado para construção dessa estrutura.

O local escolhido deverá ser regularizado e o nível do local deverá estar no mínimo 0,2 m do nível de alagação. Em cima desse local regularizado deverá ser implementado o contrapiso e piso.

A próxima etapa é implementação da estrutura de fixação da ISD, as paredes, portas, telhado e, por fim, a instalação hidráulica e o piso.

A observação dessas etapas de execução independe do material que será utilizado para a construção da ISD (placa ou tijolo). Vale destacar que na escolha do material deve-se optar por aquele que for mais adequado às características locais e à disponibilidade de materiais na região.

A água para abastecer os componentes hidráulicos da ISD ficará armazenada no reservatório de 1.000 litros de cada domicílio, que deverá ser posicionado em uma estrutura de suporte, que garanta a estabilidade do reservatório, anexa ao beiral do domicílio da família beneficiada, garantindo a integridade da ISD.

O dimensionamento da altura da estrutura de suporte tem como condicionante a altura da calha instalada no telhado. Ou seja, a água de chuva captada no telhado deve ser conduzida por gravidade da calha até a tampa da caixa d'água. Portanto, quanto mais baixa for a altura da caixa d'água de 1.000 litros disponível no mercado, melhor será o funcionamento do sistema.

Por sua vez, a altura da estrutura de suporte condiciona o posicionamento do chuveiro dentro da instalação sanitária domiciliar, sendo que o desnível entre a base da caixa d'água de 1.000 litros e o chuveiro deve ser de no mínimo 20 cm com o ponto de uso na instalação sanitária domiciliar. Isso é importante para garantir que haja pressão de água para o uso da água no chuveiro e nos demais pontos de uso da instalação sanitária domiciliar e na pia de cozinha.

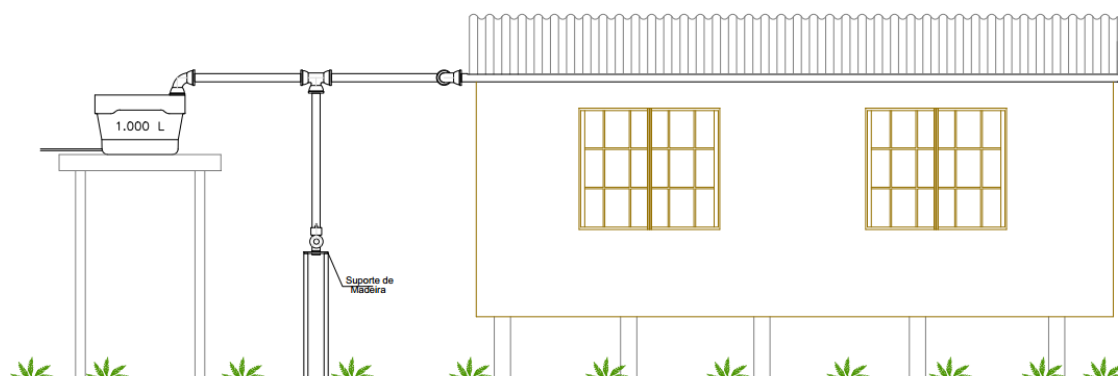
Para a construção da estrutura de suporte do reservatório individual é preciso preparar as madeiras que serão utilizadas para o suporte do reservatório. A quantidade de madeira utilizada para construção do suporte varia em função da altura do beiral do telhado.

O suporte é composto por 4 pilares e uma base de cerca de 2 x 2 metros. Os pilares devem ser enterrados cerca de 0,6 m e travados com uma estrutura na base que fixa um pilar no outro. Esse componente de trava é extremamente importante para garantir a estabilidade da estrutura e da caixa d'água posicionada acima dela.

Após a construção desse suporte, a parte hidráulica (caixa e canos) deve ser instalada e interligada ao componente para captação da água de chuva e aos componentes hidráulicos da instalação sanitária domiciliar e pia de cozinha.

A figura 2 apresenta um desenho esquemático dos componentes de captação da água de chuva.

Figura 2: Desenho esquemático com os itens que compõem o componente de captação da água de chuva.



A tabela 1 descreve uma lista exemplificativa dos materiais e mão de obra considerados necessários para a instalação do componente de captação da água da chuva.

Tabela 1: Descrição exemplificativa dos itens que compõem o componente de captação da água de chuva.

Especificação	Quant.	Unid.
JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 25 MM, COR MARROM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	3	unid
TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	24	m
REDUCAO PVC PBA, JE, PB, DN 100 X 50 / DE 110 X 60 MM, PARA REDE DE ÁGUA	1	unid
CAIXA D'AGUA / RESERVATORIO EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM TAMPA	1	unid
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGE E ANEL DE VEDACAO, 25 MM X 3/4", PARA CAIXA D'AGUA	1	unid
CAP PVC, SOLDAVEL, DN 100 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	1	unid
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 60 MM, COM CORPO DIVIDIDO	1	unid
TE SANITARIO, PVC, DN 100 X 100 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	1	unid
SUPORTE PARA CALHA DE 150 MM EM FERRO GALVANIZADO	6	unid
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 25 MM, COM CORPO DIVIDIDO	1	unid
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	20	m
VIGA NAO APARELHADA *8 X 16* CM EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	14	m
MARCENEIRO (HORISTA)	8	h
ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO (HORISTA)	8	h

Esse conjunto de estruturas físicas deve ser instalado dentro de um mesmo período, de forma a garantir o acesso à água ao longo da maior parte do ano para as famílias beneficiadas.

Para a parte do ano em que os índices de precipitação na região amazônica são reduzidos (época de verão), o sistema de abastecimento de água comunitário deverá ser acionado a fim de garantir os objetivos propostos para a presente tecnologia.

4.3.4. Instalação Sanitária Domiciliar (ISD)

A instalação sanitária domiciliar (ISD) consiste em uma estrutura física que integra um cômodo anexo ao domicílio, contendo uma pia, um vaso sanitário, um chuveiro e uma fossa. Esse cômodo deve ser instalado próximo ao domicílio por dois fatores:

A instalação sanitária domiciliar deve ser instalada próxima ao domicílio por dois fatores:

- garantir o aproveitamento da água de chuva e o transporte da água por gravidade; e
- para que alguns benefícios relacionados ao acesso à água viabilizado pela tecnologia social sejam alcançados, como por exemplo, conforto, alta acessibilidade à água e privacidade.

O material utilizado para a construção da estrutura física da ISD é variável e depende fundamentalmente da logística de transporte até a família beneficiada. Assim, para a região amazônica, podem ser utilizados dois tipos de materiais para a construção desse componente físico: placa de concreto pré-moldada ou tijolo com parede rebocada.

Destaca-se que o custo para a implementação da ISD a partir de quaisquer desses materiais varia muito pouco.

Importante registrar que existem variações em função da ISD a ser implantada em unidades familiares localizadas em ambiente de várzea, que ficam alagadas ao longo de alguns meses por ano, em relação àquelas unidades em ambiente de terra firme.

As condições ambientais de ambientes de várzea implicam que as unidades familiares e a comunidade em si fiquem em local completamente alagado. A estratégia construtiva usual para os domicílios é a construção em palafitas, onde a cota do piso da moradia sempre fica acima dessa cota de inundação.

Diante desse cenário, os componentes físicos da tecnologia social devem preconizar que a cota do piso da ISD e o topo da fossa simplificada fiquem acima da cota de inundação em pelo menos 20 cm.

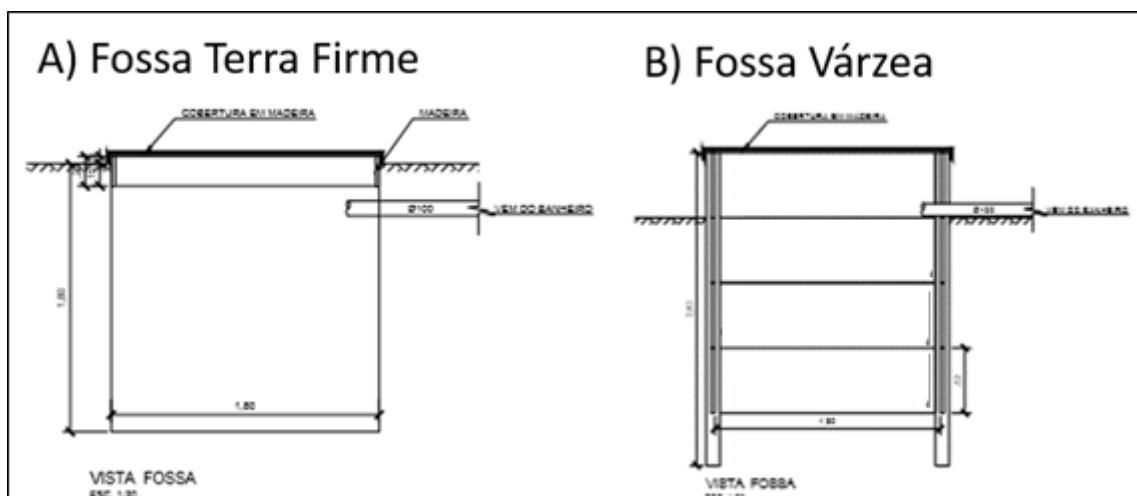
Para isso, os arranjos necessários para a implantação das tecnologias em ambientes de várzea demandam modificações em termos de quantidade de material utilizado no processo construtivo da ISD e da fossa, quando comparados com a instalação desses componentes em ambientes de terra firme.

Por questões de segurança e durabilidade, a infraestrutura sobre a qual a instalação sanitária domiciliar ficará assentada implica em um acréscimo significativo no volume de materiais usualmente empregados para ambientes de terra firme.

No caso da fossa, enquanto em ambiente de terra firme a contenção do solo é feita de forma simplificada, com uma parede de tijolo desencontrado ou placa de concreto na faixa de 20 cm abaixo do solo, para a condição de várzea todas as paredes da fossa até o fundo devem ser estabilizadas com uma parede de tijolo desencontrado ou placa de concreto e uma faixa de parede com cerca de 20 cm de acima do nível do solo (Figura 3).

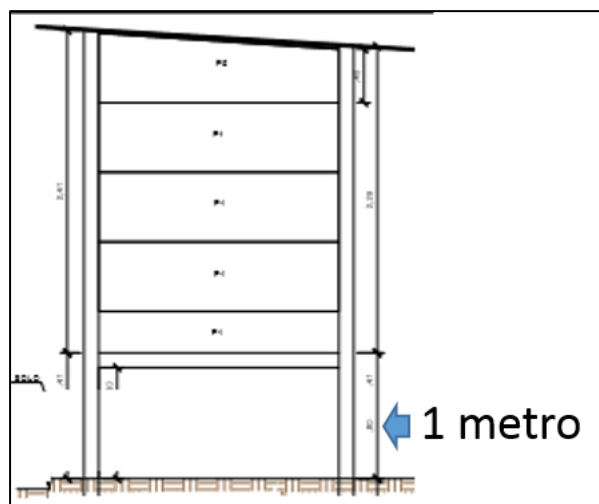
Na maioria dos casos, o cano que conduz o esgoto da ISD até a fossa será inserido nessa parede que fica em cima do nível do solo.

Figura 3: Desenho técnico de fossa desenhada para ambiente de Terra Firme (A) e para ambiente de Várzea (B).



Para se conseguir com que a instalação sanitária domiciliar seja implementada numa cota adequada em relação ao nível de alagação do ambiente de várzea, a experiência demonstra que é necessário que o piso fique algo da ordem de 1,0 m acima do nível do solo local, conforme demonstrado na figura abaixo.

Figura 4: Desenho esquemático de uma instalação sanitária domiciliar desenhada para ambiente de várzea.



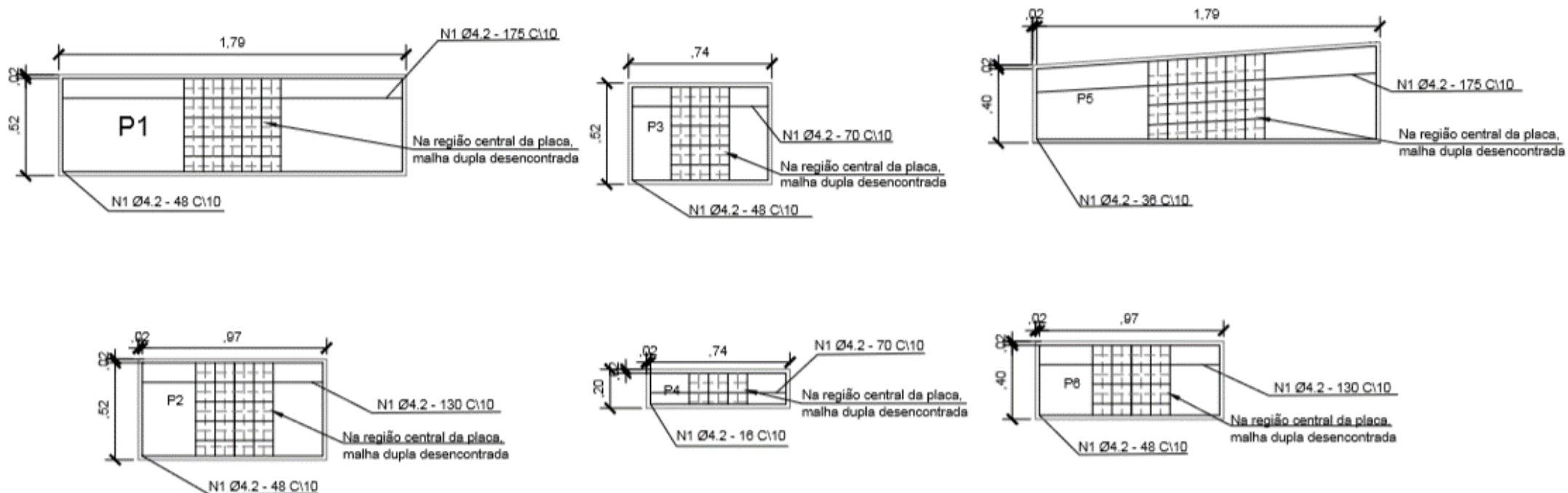
Tais critérios técnicos associados às peculiaridades do ambiente de várzea devem ser considerados no processo construtivo da ISD seja qual for o material utilizado para a construção da estrutura dela (placa de concreto pré-moldadas ou tijolo).

4.3.4.1. Processo construtivo da ISD de placas de concreto pré-moldado

O primeiro passo para a construção da ISD com placas de concreto pré-moldado diz respeito à preparação das formas metálicas das placas e pilares. Uma vez construídas essas formas, inicia-se o processo de fabricação das placas e dos pilares de concreto pré-moldado.

As placas devem ser construídas com uma malha de ferro dupla no meio das placas, conforme detalha da figura abaixo.

Figura 5: Descrição da malha de ferro



Essa malha dupla é fundamental no processo construtivo das placas, pois reforça a estrutura e viabiliza um transporte seguro dela, principalmente quando o transporte de material se dá por longas distâncias e em condições precárias, que é o caso dos domicílios atendidos pelas tecnologias sociais na Amazônia.

Uma vez prontas, as placas serão transportadas até os domicílios dos beneficiários, onde se inicia o processo de montagem da ISD.

Algumas partes da ISD são feitas de madeira, tais como a base do telhado e a porta. Portanto, o ideal é que as partes de madeiras também sejam beneficiadas antes do transporte do material até a família a ser beneficiada.

Após a construção das placas e pilares, ocorre o transporte desse material até a família beneficiada, onde o ocorre a montagem da ISD. Para iniciar o processo de construção da ISD é preciso cavar buracos no solo para embutir os pilares que dão suporte a ISD.

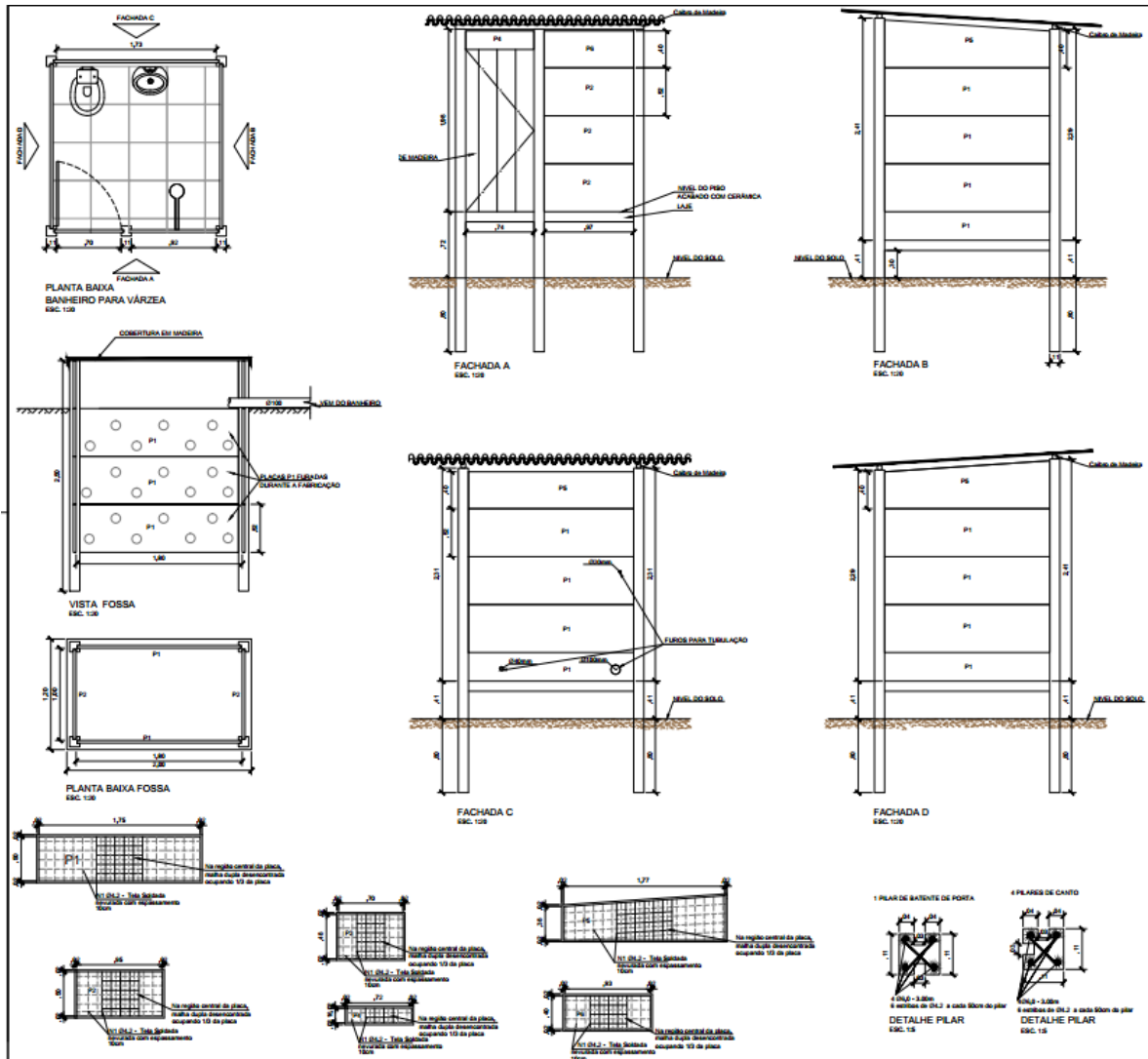
As placas são encaixadas nos pilares e rejuntadas com cimento na união das placas. A porta da ISD é construída com madeira. A cobertura da ISD é construída com ripas de madeira, a cobertura é de telhas.

Após essa etapa, a parte hidráulica é instalada.

A água cinza proveniente da pia da cozinha, do chuveiro e da pia da ISD são coletadas por tubulação única e seu destino é a infiltração no solo.

A base para se estimar a altura de construção da ISD em relação ao solo é o nível de alagação mais alto observado na área da família beneficiada, a fim de garantir que o piso da ISD fique no mínimo 20 cm acima do nível de alagação.

Figura 6: Desenho esquemático da Instalação Sanitária Domiciliar de placa de concreto pré-moldado adequada para ambiente de Várzea



A tabela abaixo descreve de maneira exemplificativa o material e mão de obra considerados necessários para a construção da ISD de placa de concreto pré-moldado.

Tabela 2: Descrição exemplificativa dos itens que compõem a estrutura de construção da ISD- placa de concreto pré-moldado para ambiente de várzea.

Especificação dos materiais	Quant.	Unid.
ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 3/4" E CUNHA DE FIXACAO	8	unid
ANEL DE VEDACAO, PVC FLEXIVEL, 100 MM, PARA SAIDA DE BACIA / VASO SANITARIO	1	unid
ARAME GALVANIZADO 12 BWG, D = 2,76 MM (0,048 KG/M) OU 14 BWG, D = 2,11 MM (0,026 KG/M)	1	kg
AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	1,5	M3
ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	30	Kg
PISO EM CERAMICA ESMALTADA, COMERCIAL (PADRAO POPULAR), PEI MAIOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 20x25 CM2	4	M2

ARRUELA EM ACO GALVANIZADO, DIAMETRO EXTERNO = 35MM, ESPESSURA = 3MM, DIAMETRO DO FURO= 18MM	100	Un.
ASSENTO SANITARIO DE PLASTICO, TIPO CONVENCIONAL	1	unid
PARAFUSO M16 EM ACO GALVANIZADO, COMPRIMENTO = 500 MM, DIAMETRO = 16 MM, ROSCA MAQUINA, COM CABECA SEXTAVADA E PORCA	8	unid
BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	2	unid
CAIXA SIFONADA, PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA, BRANCA (NBR 5688)	1	unid
DUCHA / CHUVEIRO PLASTICO SIMPLES, 5 ", BRANCO, PARA ACOPLAR EM HASTE 1/2 ", AGUA FRIA	1	unid
CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	750	kg
ADESIVO PLASTICO PARA PVC, FRASCO COM 175 GR	1	unid
LAVATORIO DE LOUCA BRANCA, COM COLUNA, DIMENSOES *44 X 35* CM (L X C)	1	unid
ACO CA-60, 4,2 MM OU 5,0 MM, DOBRADO E CORTADO	3	Kg
FERROLHO COM FECHO CHATO E PORTA CADEADO	2	unid
FITA VEDA ROSCA EM ROLOS DE 18 MM X 10 M (L X C)	2	unid
JOELHO, PVC SERIE R, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	4	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, BB, 90 GRAUS, SEM ANEL, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL SECUNDARIO	6	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 20 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	6	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL COM ROSCA, 90 GRAUS, 25 MM X 1/2", COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	4	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	2	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 25 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	8	unid
LIXA D'AGUA EM FOLHA, GRAO 100	6	unid
LUVA SOLDAVEL COM ROSCA, PVC, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	10	unid
PARAFUSO ZINCADO 5/16 " X 250 MM PARA FIXACAO DE TELHA DE FIBROCIMENTO CANALETE 49, INCLUI BUCHA NYLON S-10	40	unid
PARAFUSO DE LATAO COM ACABAMENTO CROMADO PARA FIXAR PECA SANITARIA, INCLUI PORCA CEGA, ARRUELA E BUCHA DE NYLON TAMANHO S-10	2	unid
BANCADA/BANCA/PIA DE ACO INOXIDAVEL (AISI 430) COM 1 CUBA CENTRAL, COM VALVULA, ESCORREDOR DUPLO, DE *0,55 X 1,20* M	1	unid
PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/8"	8	unid
PORTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 600 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESSURA, NUCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA	1	unid
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 15 X 18 (1 1/2 X 13)	1	Kg
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 16 X 27 (2 1/2 X 12)	1	Kg
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 30 (2 3/4 X 10)	1,5	Kg
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 19 X 36 (3 1/4 X 9)	1,5	Kg
BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 50 X 40 MM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	1	unid
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 20 MM, COM CORPO DIVIDIDO	1	unid

SEIXO ROLADO PARA APLICACAO EM CONCRETO (POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE)	0,8	M3
TE SANITARIO, PVC, DN 40 X 40 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	1	unid
TE SOLDABEL, PVC, 90 GRAUS, 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	2	unid
TE SOLDABEL, PVC, 90 GRAUS, 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	5	unid
TE PVC, SOLDABEL, COM ROSCA NA BOLSA CENTRAL, 90 GRAUS, 25 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	4	unid
TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-138, (2,20 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 4,2 MM, LARGURA = 2,45 M, ESPACAMENTO DA MALHA = 10 X 10 CM	23	M2
TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 4 MM, DE 2,13 X 0,50 M (SEM AMIANTO)	5	unid
TINTA ACRILICA PREMIUM PARA PISO	18	litro
TORNEIRA PLASTICA PARA TANQUE 1/2 " OU 3/4 " COM BICO PARA MANGUEIRA	1	unid
TORNEIRA PLASTICA DE MESA, BICA MOVEL, PARA COZINHA 1/2 "	1	unid
TUBO PVC, SOLDABEL, DE 20 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	1	unid
TUBO PVC, SOLDABEL, DE 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	3	unid
TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	2	unid
TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	4	unid
VALVULA EM PLASTICO BRANCO PARA LAVATORIO 1 ", SEM UNHO, COM LADRAO	1	unid
VALVULA EM PLASTICO BRANCO PARA TANQUE 1.1/4 " X 1.1/2 ", SEM UNHO E SEM LADRAO	1	unid
BACIA SANITARIA (VASO) COM CAIXA ACOPLADA, SIFAO APARENTE, DE LOUCA BRANCA (SEM ASSENTO)	1	unid
CHAPA DE ACO FINA A FRIO BITOLA MSG 20, E = 0,90 MM (7,20 KG/M2)	60	Kg
ACO CA-60, 6,0 MM OU 7,0 MM, DOBRADO E CORTADO	35	kg
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	1	unid
FILTRO DE BARRO DE 8 LITROS	1	unid
MARCENEIRO (HORISTA)	12	H
PEDREIRO (HORISTA)	72	H
PINTOR (HORISTA)	8	H
ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO (HORISTA)	24	H

Orientações

A instalação sanitária domiciliar (ISD) consiste na estrutura física de um cômodo anexo ao domicílio, composta por uma pia, um chuveiro, um vaso sanitário, e uma fossa. Todos os pontos de uso da ISD e a pia de cozinha devem ser abastecidos por gravidade com água armazenada nos reservatórios.

A ISD deve ser instalada próxima ao domicílio por dois fatores: 1) garantir o aproveitamento da água de chuva e o transporte da água por gravidade e 2) para que alguns benefícios relacionados ao acesso à água dentro dessa proposta de tecnologia social sejam alcançados, como por exemplo, conforto, acessibilidade à água e privacidade.

O piso da ISD deve ser construído acima do nível de alagação.

4.3.4.2. Fossa simplificada

O volume das descargas dos vasos sanitários das ISD compõe o esgoto sanitário que é destinado para uma fossa simplificada implantada em cada domicílio. Assim os efluentes são coletados, tratados ou destinados de modo individual.

O projeto das instalações sanitárias domiciliares foi desenvolvido para a realidade das comunidades localizadas na região Amazônica e foi elaborado considerando questões técnicas, ambientais, sociais, culturais e econômicas da região.

As fossas simplificadas utilizadas no projeto da tecnologia tem por objetivo receber excretas dos vasos sanitários com volume de descarga reduzido, denominado águas negras, e, portanto, não recebem esgoto como nas unidades convencionais onde todo o esgoto produzido na residência (com 95% de volume de água) é destinado à fossa séptica.

Com esta separação dos efluentes entre águas negras e águas cinzas, o sistema concebido para essas comunidades tem o funcionamento muito semelhante ao de uma fossa seca, a qual tem sido utilizada como alternativa para disposição de excretas para o meio rural e por isso foi denominada de “fossa simplificada”.

A escolha dessa alternativa tecnológica considerou, além de aspectos ambientais, como o tipo de solo, questões socioeconômicas, notadamente a inexistência de serviços de limpa fossa na maioria das áreas rurais dos municípios da região Amazônica. A inexistência desses serviços inviabilizaria a operação e manutenção de propostas de fossas sépticas, quando essas alcançassem sua capacidade suporte, gerando assim, um problema de saúde pública e ambiental para os moradores das comunidades.

Por outro lado, a operação e a manutenção, da proposta de fossa simplificada pressupõem que, uma vez que esta tenha atingido sua capacidade volumétrica máxima (estimada para cerca de 40 anos para uma família com 7 integrantes), ela seja desativada e se inicie a construção de uma nova fossa nas suas proximidades. Esse procedimento pode ser realizado pelos próprios comunitários e o espaçamento entre as casas permite a implantação de nova unidade receptora.

A fossa deverá ser construída para ter um volume útil de 2 a 3 m³. Sugere-se que as fossas simplificadas sejam construídas com profundidade média de 1,5 m.

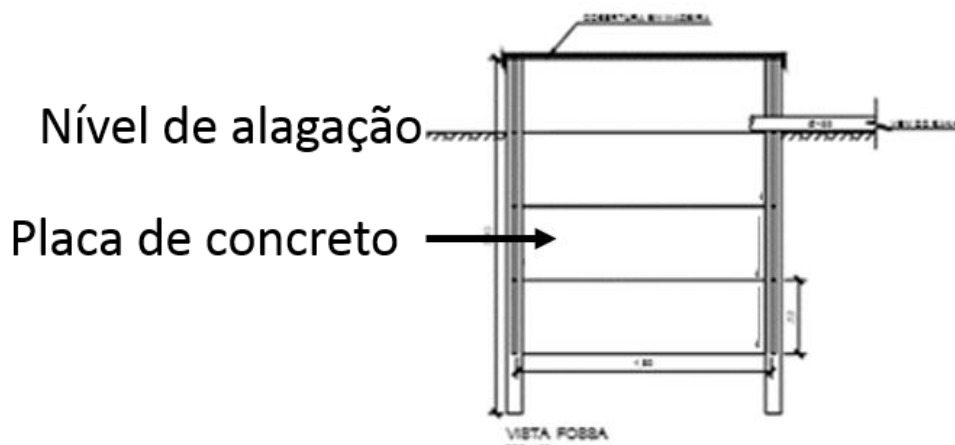
O formato que garante a melhor estrutura da fossa é o circular, mas poderá haver variação no formato de acordo com o tipo de terreno onde as fossas forem instaladas.

A fossa deverá ser revestida com uma parede de tijolo desencontrado ou placas de concreto, a fim de conter o solo e dar estabilidade a estrutura da fossa. Ademais, sugere-se que a faixa de 20 cm abaixo do solo e a faixa de até 20 cm acima do nível do solo seja feita com uma parede de tijolo contínua e rebocada ou placas pré-moldadas.

A fossa deverá ser coberta com uma tampa que seja uma estrutura segura que garanta o isolamento dela. Não é necessário revestir o fundo da fossa.

Em ambientes de várzea, as paredes laterais da fossa deverão ser revestidas, garantindo que o topo da fossa simplificada fique acima da cota de inundação em pelo menos 20 cm.

Figura 7: Modelo de Fossa para ambiente de Várzea



A locação da fossa deve considerar a declividade do terreno, de forma que a tubulação que está acoplada ao vaso sanitário esteja mais alta do que a inserção da tubulação na fossa.

O tubo utilizado para unir a saída do vaso sanitário à entrada da fossa deve ter no máximo 6 metros. No caso das fossas construídas em ambiente de várzea, esse tubo deve ser apoiado em cima de um suporte de madeira instalado ao longo do tubo a cada 2 metros.

As especificações de material e mão de obra para implementação da fossa nas unidades familiares estão descritas nas tabelas que descrevem os materiais das Instalações Sanitárias Domiciliares, apresentadas a seguir.

A tabela 3 é uma lista exemplificativa dos materiais e mão de obra considerados necessários para a construção da fossa.

Tabela 3: Descrição exemplificativa dos itens que compõem os materiais para construção da fossa para o ambiente de várzea.

Especificação dos materiais	Quant.	Unid.
TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M	1	unid
AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	0,4	m ³
CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	160	kg
BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	180	unid
PEDREIRO (HORISTA)	14	h

Orientações

A fossa deverá ser construída garantindo que o topo da fossa simplificada fique acima da cota de inundação em pelo menos 20 cm.

A fossa deverá ser coberta com uma tampa que seja uma estrutura segura que garanta o isolamento dela.

4.3.5. Sistema de abastecimento de água domiciliar comunitário

A tecnologia pressupõe um módulo comunitário de abastecimento de água que viabilize o acesso à água suficiente para consumo humano com qualidade, acessibilidade e privacidade. Para tanto, é necessário um sistema de abastecimento comunitário, que também é complementar ao sistema de captação de água de chuva acoplado à caixa de 1.000 litros que abastece a instalação sanitária domiciliar e a pia de cozinha, com o objetivo de garantir o acesso à água no período de escassez de água da chuva.

No caso de comunidades isoladas, esse módulo é composto por uma unidade de captação de água superficial ou subsuperficial, unidades de tratamento e reservação de água e uma rede distribuição de água por gravidade.

O sistema de abastecimento de água complementar foi dimensionado para atender no mínimo 10 famílias.

4.3.5.1. Fonte de água para o sistema de abastecimento complementar

O módulo comunitário é abastecido por água captada de fonte superficial ou subsuperficial, sendo que o sistema de captação é composto por componentes hidráulicos e elétricos.

A parte hidráulica é composta por componentes que levam a água, por bombeamento elétrico, da fonte de água até o sistema de tratamento de água.

Para o bombeamento da água, uma proposta exemplificativa de sistema fotovoltaico, conforme será detalhado adiante.

Sugere-se que a bomba esteja protegida por uma estrutura coberta e o cano utilizado para captação da água de superfície ou subsuperficial esteja dentro de uma estrutura de proteção, a fim de proporcionar uma pré-filtragem da água e uma proteção mecânica para a bomba.

O sistema elétrico deve garantir tanto o funcionamento da bomba para captação da água bruta quanto o funcionamento da bomba na unidade de tratamento, para o bombeamento da água tratada da caixa de acumulação até a caixa de distribuição. As bombas utilizadas devem ser de corrente alternada (CA) convencionais dotadas de sistema de indução trifásico.

O detalhamento exemplificativo dos componentes que compõem o sistema elétrico fotovoltaico de bombeamento de água será descrito mais adiante no texto na seção “Componente energético do sistema de abastecimento de água complementar coletivo”.

As fontes de água superficial e subsuperficial, 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 sistema de tratamento da água, que é o próximo componente a ser detalhado.

4.3.5.2. Sistema de tratamento de água

A estrutura física do sistema de tratamento de água possui três componentes:

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

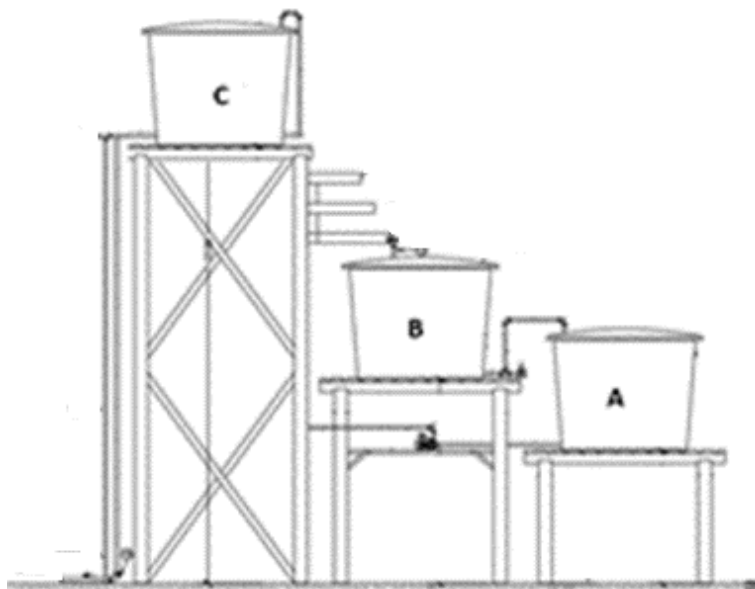
Esse sistema é uma tecnologia de tratamento de água para consumo humano de baixo custo, especialmente desenhada para o abastecimento de água em escala domiciliar.

Preparo da estrutura de suporte do sistema de tratamento

A construção do sistema de tratamento de água requer o preparo de componentes estruturais que serão utilizados para a instalação do suporte dos reservatórios que compõem a tecnologia.

Ao todo, a tecnologia é composta por três caixas de água (reservatórios), conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 8: Desenho esquemático dos reservatórios que compõem a tecnologia



Uma caixa é utilizada para compor a unidade filtrante da tecnologia (unidade B); uma segunda caixa recebe e reserva a água tratada (unidade A) e uma terceira caixa funciona como reservatório elevado (unidade C), que recebe a água tratada por bombeamento armazenada na unidade A e distribui a mesma por gravidade para o ponto de uso.

A base de apoio para cada uma das caixas de 5.000 litros é de no mínimo 3 x 3 metros.

A altura das estruturas que dão suporte aos reservatórios deve ser tal que viabilize a distribuição por gravidade da água armazenada na unidade C até as caixas de 1.000 litros de todas as unidades domiciliares da comunidade.

A diferença de altura entre a estrutura que dá suporte a unidade C e B deve garantir a construção de um aerador, por onde a água bruta chega e é direcionada até a parte superior da unidade B. A diferença de altura entre a estrutura que dá suporte a unidade B e A deve ser de cerca de 1 metro para garantir que o sistema de drenagem conectado a uma tubulação de saída da água tratada esteja posicionado 10 cm acima da camada areia/geossintético da unidade B. A tubulação de saída da unidade B deve chegar a parte superior da unidade A.

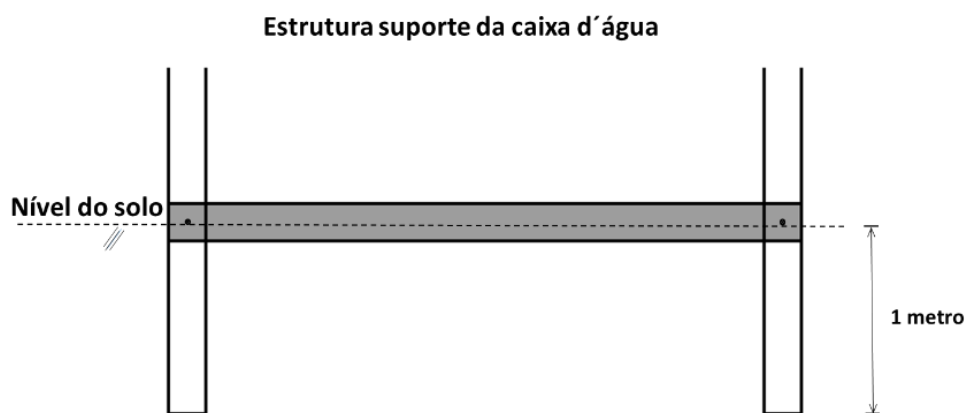
É importante destacar que as alturas das estruturas que dão suporte as unidades C e A podem variar em função das características das comunidades e disposição das unidades familiares beneficiadas pela tecnologia. Assim, a definição exata das alturas desses

suportes deverá ser baseada em um levantamento de campo detalhado feito pela entidade executora.

A estrutura que dá suporte as caixas de 5.000 litros deverá ter na sua base uma estrutura quadrada de amarração, a fim de aumentar a área de contato da estrutura com o solo, garantindo uma melhor distribuição do peso da caixa d'água no solo.

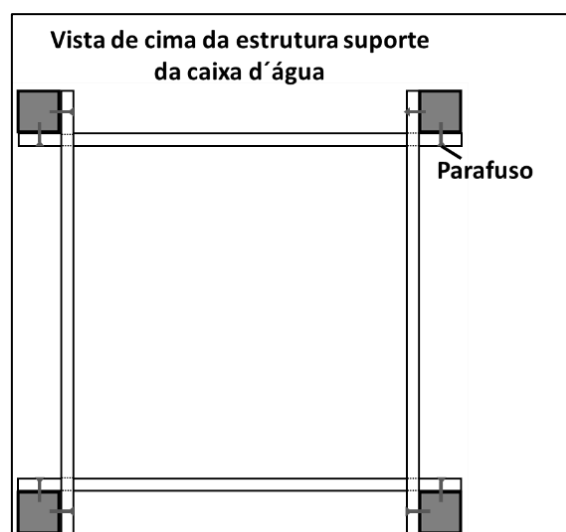
Para garantir a função de apoio estrutural é preciso que essa estrutura quadrada seja enterrada pela metade no solo a fim de garantir que toda a área adicional esteja efetivamente apoiada no solo. Essa proposta pode ser visualizada na Figura 9.

Figura 9: Esquema da locação em relação ao solo da estrutura de amarração construída na base da estrutura que dá suporte a caixa de 5.000 litros.



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

Figura 10: Visão de cima da estrutura de amarração construída na base da estrutura que dá suporte a caixa de 5.000 litros.



Ainda em relação às estruturas que dão suporte as caixas d'água, a indicação é que os pilares sejam enterrados a cerca de 1 metro de profundidade no solo, o que garante um bom atrito e aderência lateral tanto para a estrutura da caixa de 1.000 litros, quanto para a estrutura da caixa de 5.000 litros.

Após a construção da estrutura de suporte das caixas de 5.000 litros, serão instaladas as caixas de 5.000 litros para reservação da água tratada (unidades A e C) e a caixa de 5.000 litros onde o filtro de areia será construído (unidade B).

Após a montagem dessas estruturas e da unidade filtrante os componentes hidráulicos são implantados ao longo de todo o sistema de tratamento de água.

Orientações

A estrutura que dá suporte ao reservatório deve ser amarrada/travada para garantir a estabilidade e distribuição de peso do reservatório.

As alturas das estruturas que dão suporte as unidades C e A podem variar em função das características das comunidades e disposição das unidades familiares beneficiadas pela tecnologia.

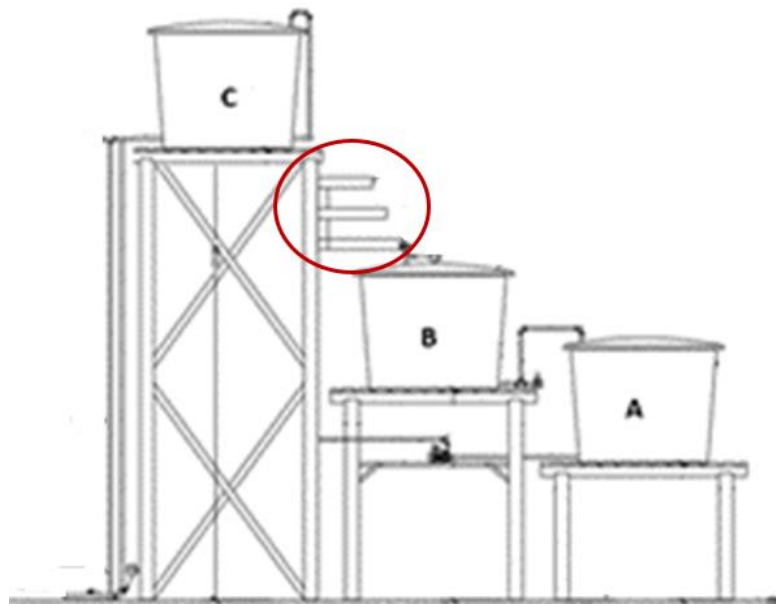
A altura da unidade C deve garantir que todas as unidades familiares recebam a água tratada por gravidade.

A diferença de altura entre a estrutura que dá suporte a unidade C e B deve garantir a construção de um aerador.

Preparo do aerador

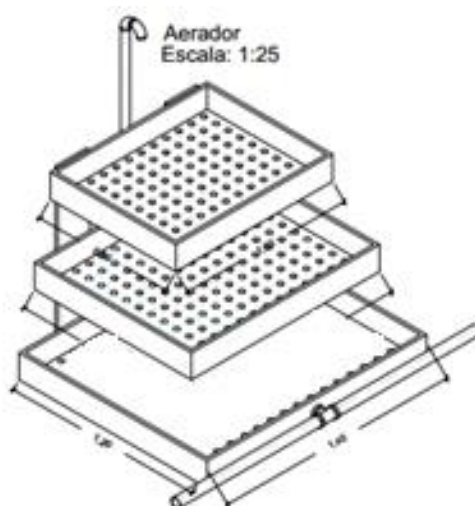
O aerador é uma estrutura que deverá ser instalada entre a unidade C e a unidade B, conforme detalhes apresentados na figura abaixo.

Figura 11: Detalhamento da posição do aerador na estrutura de suporte dos reservatórios



O aerador tem a função de aerar a água bruta e a sugestão é ele seja composto por três bandejas com capacidade de no mínimo 15 litros cada: duas delas furadas, para areação da água bruta, e a outra sem furos, para coletar e drenar a água até o reservatório da unidade filtrante (B). A distância entre cada uma das bandejas deve ser de no mínimo 40 cm, para garantir que a água entre em contato com o ar e seja efetivamente aerada nesse percurso.

Figura 12: 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 (unidade B). Essa caixa contém o meio filtrante (a areia) e o sistema de drenagem.

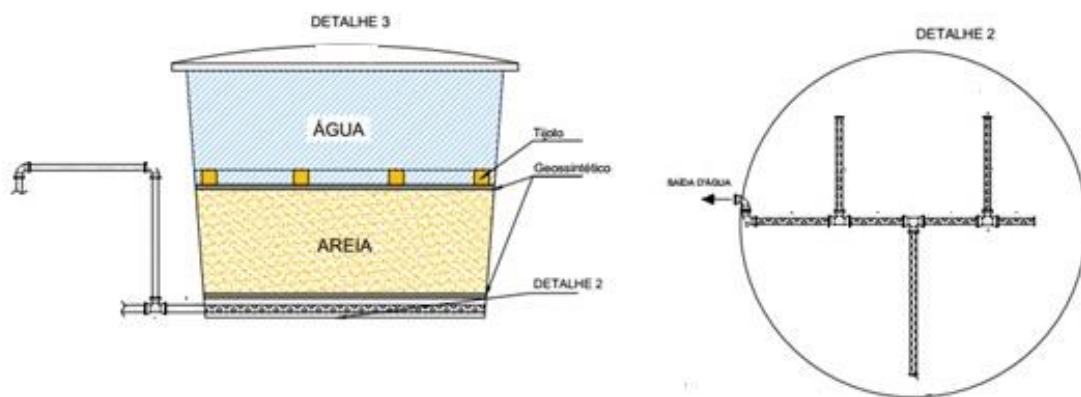
Preparo da unidade filtrante (filtro lento de areia) - Unidade B

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 perfurados, sendo que os furos devem ser feitos com um espaçamento de aproximadamente 20 cm desencontrados entre si. Esse sistema de drenagem deve ser montado no fundo da caixa de água, formando uma espinha de peixe de tubulações que capta a água que passa pelo meio filtrante (areia).

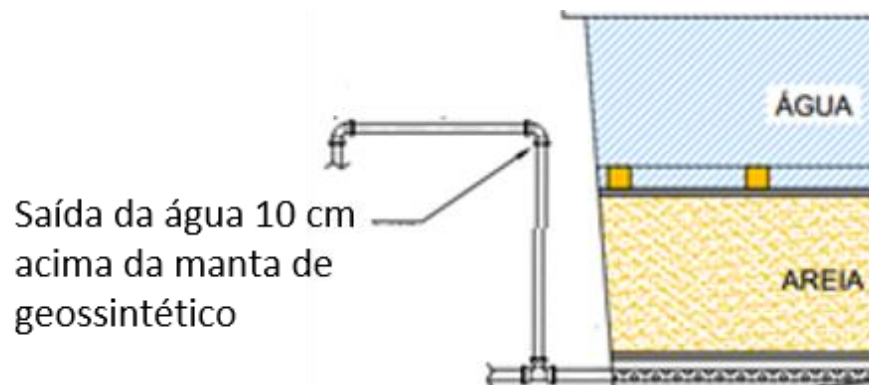
O sistema de drenagem deve ser instalado de forma que ele fique apoiado ou sobre o fundo da caixa de água ou sobre algum calço, essa observação é importante para que o peso da areia não rompa a conexão do sistema de drenagem com a caixa d'água.

Figura 13: 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 que cobre a areia, conforme demonstrado abaixo.

Figura 14: Detalhe da saída da água do reservatório utilizado para construção da unidade filtrante



Realizar a montagem desse componente com base nessa especificação é fundamental para que haja a formação e manutenção da camada microbiológica na parte superior do meio filtrante, 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 geossintético. 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.

Figura 15: Exemplo de filtro lento de areia construído com caixa de 5.000 litros.



Por cima da camada de geossintético coloca-se uma coluna de areia fina lavada, o meio filtrante. O tamanho do geossintético deve ser um pouco maior que o diâmetro do fundo da caixa para que cerca de 20 cm da mata suba na parede da caixa. O meio filtrante utilizado para construção do filtro lento de areia é a areia fina³. 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.

³ 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.

Figura 16: Exemplo de filtro lento de areia construído com caixa de 5.000 litros.



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 deve ser realizado 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 normativa.

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 aproximadamente 0,8 cm de areia.

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

Uma coluna d'água de cerca de 80 cm deve ficar sobre o geossintético e a areia. A água que passa pelo sistema de tratamento é elevada por bombeamento até um reservatório elevado, que distribuí a água tratada para todos os domicílios da comunidade por gravidade.

O detalhamento do material necessário para a construção do filtro lento de areia mais a unidade de aeração consta na Tabela 4.

Tabela 4: Descrição dos itens que compõem o sistema de tratamento de água

Especificação dos materiais	Quant.	Unid.
TE SOLDAVEL, PVC, 90 GRAUS, 32 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	2	unid
TE SOLDAVEL, PVC, 90 GRAUS, 60 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	5	unid

AREIA FINA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	1	m ³
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 MAQUINA, COM CABECA SEXTAVADA E PORCA	20	unid
CAIXA D'ÁGUA DE POLIETILENO DE 5000 LITROS, COM TAMPA	3	unid
CAP PVC, SOLDAVEL, 60 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	5	unid
ADESIVO PLASTICO PARA PVC, FRASCO COM 175 GR	2	unid
CURVA DE PVC 90 GRAUS, SOLDAVEL, 32 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	6	unid
CURVA DE PVC 90 GRAUS, SOLDAVEL, 60 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	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, 32 MM X 1", PARA CAIXA D'AGUA	2	unid
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDACAO, 60 MM X 2", PARA CAIXA D' AGUA	5	unid
CURVA DE PVC 45 GRAUS, SOLDAVEL, 60 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	3	unid
LUVA PVC SOLDAVEL, 60 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	4	unid
GEOTEXTIL NAO TECIDO AGULHADO DE FILAMENTOS CONTINUOS 100% POLIESTER, RESITENCIA A TRACAO = 21 KN/M	20	m ²
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 32 MM, COM CORPO DIVIDIDO	2	unid
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 60 MM, COM CORPO DIVIDIDO	2	unid
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 32 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	18	m
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 60 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	18	m
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	90	m
VIGA NAO APARELHADA *8 X 16* CM EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	90	m
BOMBA CENTRIFUGA MOTOR ELETRICO TRIFASICO 0,99HP DIAMETRO DE SUCCAO X ELEVACAO 1" X 1", DIAMETRO DO ROTOR 145 MM, HM/Q: 14 M / 8,4 M3/H A 40 M / 0,60 M3/H	1	unid
MARCENEIRO (HORISTA)	54	h
ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO (HORISTA)	40	h

Orientações

O sistema de drenagem deve estar apoiado no fundo da caixa d'água (unidade B).

O tamanho da manta geossintética, que cobre o sistema de drenagem, deve permitir que cerca de 20m esteja posicionado na parede da caixa d'água.

O meio filtrante utilizado para construção do filtro lento de areia é a areia fina.

Suportes pesados inertes, como tijolos, deverão ser colocados sobre a manta posicionada sobre a areia para que esta não boie ao receber a coluna de água.

A água bruta que passa pelo aerador chega na parte superior de um reservatório aberto, no caso uma caixa d'água (unidade B).

Componente energético do módulo comunitário de abastecimento de água.

O funcionamento do módulo comunitário de abastecimento de água demanda energia de bombeamento para o seu funcionamento. Para tanto são necessários dois tipos de bombas: 1) Bomba utilizada para a captação da água na fonte (subterrânea ou subsuperficial); e 2) Bomba utilizada para elevação da água tratada (unidade A) para o reservatório de distribuição (unidade C). Em ambos os casos, as bombas devem ser de corrente alternada (CA) convencionais dotadas de sistema de indução trifásico. A estimativa do tempo de bombeamento de água bruta é de 6 horas.

A fonte de energia para funcionamento das bombas é a fotovoltaica ou rede de energia. Em alguns casos particulares, a partir da aprovação do MDS, é possível o uso de geradores movidos a combustível fósseis.

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 bruta é fundamental para o bom funcionamento do filtro lento de areia, garantindo o tratamento adequado da água bruta. Assim, é fundamental que a bomba utilizada tenha uma vazão que garanta uma taxa de filtração de 4-10 m³/m².dia, pois essa taxa garante o adequado funcionamento de um filtro lento, de acordo com os requisitos técnicos da tecnologia.

As bombas mais adequadas para o filtro lento de areia são as bombas do tipo sapo ou submersa, com vazão em torno de 1 a 6 m³ de água por hora para garantir o bom funcionamento do filtro.

A tabela 5 descreve uma lista exemplificativa dos materiais e mão de obra considerados necessários para a construção do componente energético do módulo comunitário de abastecimento de água.

Tabela 5: Descrição exemplificativa dos itens que compõem sistema de captação de água na fonte complementar com o componente energético por sistema fotovoltaico.

Especificação dos materiais	Quant.	Unid.
PAINEL SOLAR 330W	8	unid
INVERSOR DE FREQUÊNCIA HÍBRIDO PURA 2,2KW AC 1PH 220-240V DC 150-450VCC 10A 50/60HZ	2	unid
BOMBA CENTRÍFUGA 1,5CV TRIFÁSICO	1	unid
ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO U 3/4"	6	unid
ABRAÇADEIRA PLÁSTICA 150 X 2,5MM PRETO	20	unid
CABO CC SOLAR 6MM ² 1,8KVNPRETO	30	M
CABO CC SOLAR 6MM ² 1,8KV VERMELHO	30	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 1,5MM ² ANT-CHAMA PRETO	10	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 1,5MM ² ANT-CHAMA VERMELHO	10	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 2,5MM ² ANT-CHAMA PRETO	70	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 2,5MM ² ANT-CHAMA VERMELHO	20	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 4,0MM ² ANT-CHAMA PRETO	130	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 4,0MM ² ANT-CHAMA VERMELHO	15	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 6,0MM ² ANT-CHAMA PRETO	100	M
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO 6,0MM ² ANT-CHAMA VERDE	90	M
CADEADO E PORTA CADEADO	2	unid
CHAVE COMUTADORA CM8410 DE 30A - EMBUTIR	1	unid
FIXADOR METÁLICO RÁPIDO DE PAINÉIS SOLARES	40	unid
CONECTOR MC4 MACHO-FÊMEA (PAR)	1	unid
CONECTOR SAK PASSAGEM 2,5MM ²	3	unid
CONECTOR SAK DE PASSAGEM 6,0MM ²	6	unid
CONECTOR SAK DE TERRA 6,0MM ²	1	unid
GRAMPO/CONECTOR PARA HASTE DE ATERRAMENTO 3/4"	3	unid
CURVA PARA ELETRODUTO DE 3/4"	8	unid
DISJUNTOR BIFÁSICO 16A	1	unid
DISJUNTOR BIFÁSICO CC 40A	1	unid
DISJUNTOR DE PROTEÇÃO DE SURTO - DPS - UC 1040V - IN 20KA IMAX 40KA - UP 3,2KV BIPOLAR CORRENTE CONTINUA	2	unid
DISJUNTOR DE PROTEÇÃO DE SURTO - DPS - UC 275V - IN 30KA IMAX 60KA - UP 2,4KVKV CORRENTE ALTERNADA	1	unid
DISJUNTOR DE PROTEÇÃO DE SURTO - DPS - UC 275V - IN 40KA IMAX 70KA - UP 2,7KV CORRENTE ALTERNADA	1	unid
DISJUNTOR MONOFÁSICO 10A	2	unid
DISJUNTOR TRIFÁSICO 20A	2	unid
DOBRADIÇA GALVANIZADA 2.1/2" COM PARAFUSO	2	unid
ELETROCALHA/CANAleta EM PVC 50MMX30MM X 3M	6	m
EETRODUTO DE 3/4" X 3M	18	m
FITA ALTA FUSÃO 20M	1	unid

FITA ISOLANTE 3M 20M	1	unid
HASTE DE ATERRAMENTO 3/8 X 2,40M PARA SPDA	3	unid
LUVA PARA ELETRODUTO DE 3/4"	16	unid
PARAFUSO ATARRACHANTE PHILLIPS S6	10	unid
PARAFUSO AUTO BROCANTE 3/16" X 3" (PARA FIXAÇÃO DOS TRILHOS NA MADEIRA)	20	unid
PARAFUSO CHATA FENDA PHS 1/4" X GALVANIZADO (ATERRAMENTO DAS PLACAS)	10	unid
PARAFUSO PHILLIPS AUTO BROCANTE 4.2 X 13MM	15	unid
PERFIL SOLAR GALVANIZADO 3000 X 160MM	7	unid
PORTA FUSÍVEL SOLAR UNIPOLAR 10X38MM SRD-30A DC 1000V	2	unid
QUADRO DE COMANDO CEMAR STANDARD 800MM X 600MM X 250MM EM AÇO	1	unid
SPIRADUTO 1/2" COR BRANCO	1	unid
TELHA DE FIBROCIMENTO 1,10M X 2,44M	2	unid
TERMINAL OLHAL PRÉ-ISOLADO 6MM (ATERRAMENTO DE PLACAS)	100	unid
TERMINAL TUBULAR PRÉ- ISOLADO 2,5MM	30	unid
TERMINAL TUBULAR PRÉ- ISOLADO 4,0MM	42	unid
TERMINAL TUBULAR PRÉ- ISOLADO 6.0MM	35	unid
PRANCHA APARELHADA *4 X 30* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	40	m
VIGA *7,5 X 10* CM MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	40	m
PILAR QUADRADO NAO APARELHADO *15 X 15* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	32	m
PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 3/8"	120	und
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/8", PARA ELETRODUTO	120	unid
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 16 X 27 (2 1/2 X 12)	4	kg
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 22 X 48 (4 1/4 X 5)	4	kg
MARCENEIRO (HORISTA)	16	h
ELETRICISTA (HORISTA)	32	h
PILOTO FLUVIAL	6	dias
PROEIRO	6	dias

Operação e Manutenção da unidade filtrante

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

Perda de carga e limpeza

O filtro lento de areia tem a perda de carga de 1 mm/dia. Assim, a cada dia a altura da água acima do meio filtrante aumenta 1 mm, a indicação é que a limpeza do filtro ocorra quando a coluna de água acima do meio filtrante atinja 80 cm, condição

que resulta em uma redução significativa da vazão de saída de água tratada. A estimativa é que a necessidade de limpeza ocorra em torno de 400 dias após a operação do filtro, ou seja, cerca de ano.

No entanto, esse tempo pode variar muito em função da qualidade da água bruta e a necessidade de manutenção do filtro vai depender dessa qualidade e do tamanho da caixa de água utilizada como reservatório para construir a unidade filtrante. A necessidade de lavagem da manta geossintética será identificada quando a vazão de água tratada reduzir significativamente 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 utilizada para construir a unidade filtrante.

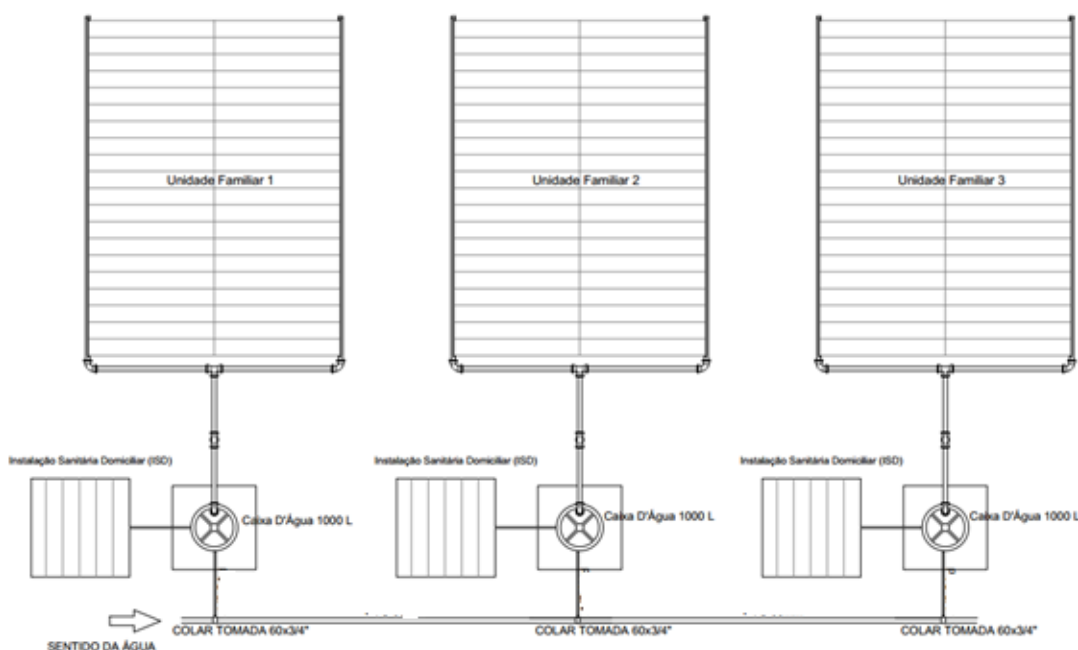
O primeiro passo para limpeza do filtro é a retirada da tampa da caixa d'água da unidade filtrante. Em seguida, retira-se a camada da manta geossintética superior, que deve ser lavada somente com água. Se a vazão no sistema não for restabelecida com esse procedimento os primeiros centímetros da areia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

Preparo da rede de distribuição

A rede de distribuição é construída com tubulações de PVC ou materiais tecnicamente equivalentes. As tubulações da rede devem ser fixadas embaixo do trapiche no caso de comunidades em ambientes de várzea, diferente das comunidades em ambiente de terra firme, que devem ser enterradas. No caso da rede enterrada é necessária a construção de valas para o posicionamento da rede, que devem ser fechadas ao término da construção da rede.

A figura abaixo apresenta um desenho esquemático da rede de distribuição de água.

Figura 17: Esquema da rede de distribuição de água para as unidades familiares beneficiadas com o sistema de abastecimento de água complementar.



O dimensionamento do material, incluindo o dimensionamento da tubulação e serviços considerados necessários para a montagem da rede de distribuição para cada unidade familiar beneficiada deve ser realizada por domicílio a partir do diagnóstico das características de cada comunidade realizado pela entidade executora.

Tabela 6: Descrição exemplificativa dos itens que compõem a rede de distribuição de água tratada por família beneficiada.

Especificação dos materiais	Quant.	Unid.
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 60 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	54	m
TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 20 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	45	m
REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 20 MM, COM CORPO DIVIDIDO	3	unid
JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 20 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	4	unid
ADESIVO PLASTICO PARA PVC, FRASCO COM 175 GR	1	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, 20 MM X 1/2", PARA CAIXA D'AGUA	2	unid
LUVA PVC SOLDAVEL, 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	4	unid
COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAIDA COM ROSCA, DE 60 MM X 1/2" OU 60 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	1	unid
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA	1	unid
TORNEIRA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'AGUA, AGUA FRIA, 1/2", COM HASTE E TORNEIRA METALICOS E BALAO PLASTICO	1	unid

4.3.5.3. Entrega de filtro de barro

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

4.3.5.4. Placa de identificação

Finalizados os procedimentos relativos à pintura e construção da tecnologia, deverá ser instalada a placa de identificação, conforme modelo padrão definido pelo Ministério e disponível em <https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-rural/acesso-a-agua-1/legislacao>.

4.3.5.5. 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.

5. 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.

5.1. Considerações em relação ao meio rural da Amazônia

O valor unitário de referência para a etapa de apoio operacional está correlacionado e foi elaborado de acordo com as peculiaridades do meio rural amazônico, que destoa da grande parte do meio rural nas outras regiões Brasileiras.

Em se tratando de meio rural amazônico, deve-se considerar alguns aspectos tais como: a distância dos centros urbanos em relação aos locais de moradia; o espaçamento entre as moradias e a distribuição das moradias no interior da floresta ou nas áreas de várzea: por exemplo, o acesso a algumas moradias pode chegar a 40 horas de viagem de barco. Além disso, o acesso às moradias está diretamente relacionado com a sazonalidade climática (estação chuvosa e estação seca), uma vez que o acesso a algumas moradias só é possível pelo rio no período das chuvas, quando as cotas dos corpos hídricos são mais elevadas e, mesmo assim, cada viagem pode durar duas ou até semanas.

Essa sazonalidade climática na região amazônica determina igualmente a dinâmica de acesso e construção de estruturas físicas nas famílias beneficiadas. Assim, na estação chuvosa, regionalmente chamada de inverno, chove muito e os corpos hídricos estão com as maiores cotas, o que facilita o acesso às moradias e a logística de transporte de materiais. Na estação seca, chove pouco e os corpos hídricos estão com suas cotas mais baixas, o que pode implicar a na impossibilidade de acesso às moradias de algumas famílias pelos corpos hídricos e na inviabilização do transporte de material. Por outro lado, na estação seca, é logisticamente mais fácil executar a construção dos componentes físicos da tecnologia social.

Dessa forma, a execução de todas as etapas envolvidas na implantação da tecnologia social na região amazônica deve considerar o ritmo e custos diferenciados dessa região quando se compara à implantação da mesma tecnologia social e outras regiões rurais brasileiras.

6. Finalização e prestação de contas

Após montados e instalados os componentes físicos da tecnologia social, os técnicos de campo deverão consolidar as informações da família beneficiada em Termo de Recebimento, no qual deverá constar: o nome e CPF do beneficiário, 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 pelo beneficiário de que participou dos processos metodológicos de mobilização e de formação e que recebeu a tecnologia social com seus componentes em perfeitas condições de uso.

Além disso, os técnicos de campo deverão realizar registros fotográficos que permitam a visualização do beneficiário próximo ao módulo familiar, em tomada que apresente a placa de identificação com o número da tecnologia social, a Instalação Sanitária Domiciliar, o componente para captação de água de chuva, a unidade de reservação de água de 1.000 litros. Também deverão ser realizados registros fotográficos dos beneficiários junto ao módulo comunitário, em tomada que contemple os 3 reservatórios de 5.000 litros previstos. Esses registros deverão ser anexados ao Termo de Recebimento, a ser anexado ao SIG Cisternas.

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

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

Atividades	Meta	Atividades	Custos Financiados	Forma de Comprovação
1. Mobilização, seleção e cadastro das famílias				
1.1. Encontro ou assembleia territorial/regional	1 encontro para cada meta de até 100 famílias	Até 2 dias, com até 100 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento e material de consumo dos participantes	Lista de presença e ata do encontro
1.2. Reunião comunitária	Todos os beneficiários	Reunião na comunidade e no domicílio da família, a depender do número de beneficiários	Alimentação e transporte/deslocamento do técnico de campo	Cadastro no SIG Cisternas
2. Processo formativo				
2.1. Gestão comunitária da água e saúde ambiental	Todos os beneficiários	Pelo menos 3 dias (carga horária total de, no mínimo, 24h), com até 30 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento, material didático e pagamento do instrutor	Lista de presença, Acordo/Estatuto de Gestão Comunitária do Sistema e cadastro no SIG Cisternas
2.2. Técnica para a construção e manutenção das tecnologias	1 capacitação para cada 100 famílias	Pelo menos 5 dias (carga horária total de 40h), com até 10 participantes	Alimentação, transporte/deslocamento e material didático dos participantes, além de hospedagem e pagamento do instrutor	Lista de presença e cadastro no SIG Cisternas
3. Implementação da tecnologia				
3.1. Sistema Pluvial Multiuso Comunitário para ambiente de várzea	Todos os beneficiários	Processo construtivo com módulo familiar e módulo comunitário	O módulo familiar, que inclui um sistema de captação de água de chuva do telhado, um dispositivo de tratamento, um reservatório individual elevado com capacidade de 1.000 litros, um filtro de barro de 8 litros com vela, uma instalação sanitária domiciliar e a instalação de 4 pontos de uso, incluindo vaso sanitário, chuveiro, pia no banheiro e pia na cozinha; Módulo complementar, que inclui captação de água de fonte complementar, unidade de	Termo de Recebimento com fotos, assinado pelo beneficiário e inserido no SIG Cisternas

			tratamento, reservatório de 5 mil litros comunitário e rede de distribuição de água aos módulos familiares.	
--	--	--	---	--