
**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 15**

**MICROSSISTEMA COMUNITÁRIO DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**CAPTAÇÃO DE
MANANCIAL SUBTERRÂNEO**

Anexo da Instrução Operacional SESAN nº 04, de 27 de julho de 2017*

* Instrução regulamentada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, Decreto nº 8.038, de 04 de julho de 2013 e Portaria nº 130, de 14 de novembro de 2013, e suas alterações.

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. ETAPAS	3
3. DETALHAMENTO DA TECNOLOGIA SOCIAL.....	3
3.1. Mobilização Social	3
3.1.1. Encontro Local/Territorial	3
3.1.2. Reuniões Comunitárias.....	5
3.2. Capacitações.....	6
3.2.1. Gestão da Água para Consumo Humano	6
3.2.2. Gestão Comunitária do Microsistema.....	6
3.2.3. Técnicas e métodos para a construção dos componentes físicos da tecnologia	7
3.3. Implantação dos componentes físicos	9
3.3.1. Escolha do local e detalhamento dos materiais para implantação da tecnologia	9
3.3.2. Componente para captação de água de chuva	10
3.3.3. Componente complementar de abastecimento de água.....	13
3.3.4. Remuneração dos envolvidos no processo construtivo	22
4. APOIO OPERACIONAL PARA A IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL	23
5. FINALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DE CONTAS	23
6. RESUMO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A TECNOLOGIA SOCIAL	24

1. OBJETIVO

O objetivo geral dessa tecnologia social é proporcionar a cada unidade familiar 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, de forma a disponibilizar um nível de acesso à água para o consumo humano em quantidade, qualidade e acessibilidade.

O módulo familiar é constituído pelo componente para captação de água de chuva do telhado do domicílio, dispositivo de tratamento e um reservatório individual elevado com capacidade de 1.000 litros. O módulo comunitário é composto por captação de água de fonte comunitária subterrânea já existente, tratamento simplificado, reservatório de 5 mil litros comunitário e rede de distribuição de água aos módulos familiares.

Como resultado, espera-se que as famílias beneficiadas possam ter garantido seu direito de acesso à água, com conseqüente melhoria na qualidade de vida, da saúde e da segurança alimentar e nutricional.

2. ETAPAS

A implantação de implantação da tecnologia segue basicamente três etapas:

- I. Mobilização, seleção e cadastramento das comunidades e das famílias a serem atendidas;
- II. Capacitação de beneficiários sobre o uso adequado da tecnologia, sobre a gestão da água, sobre a gestão comunitária do microssistema e de pessoas responsáveis pela construção;
- III. Construção dos componentes físicos associados à tecnologia.

3. DETALHAMENTO DA TECNOLOGIA SOCIAL

3.1. Mobilização Social

Diz respeito ao processo de identificação e mobilização das comunidades com perfil socioeconômico adequado para serem contempladas com a tecnologia. O processo é deflagrado pela entidade executora e deve contar necessariamente com a participação de instituições representativas da localidade, tais como integrantes de conselhos locais, **o poder público (incluindo a responsável pelo abastecimento de água do município)** e lideranças sociais.

3.1.1. Encontro Local/Territorial

A realização de um encontro local/regional é parte do processo de mobilização social, que consiste no envolvimento de pessoas e grupos relacionados ao tema,

constituindo espaços de participação e diálogo, na perspectiva de identificação das comunidades com perfil adequado e prioritárias para o atendimento.

O objetivo do encontro é a apresentação de informações relacionadas ao projeto de implantação da tecnologia e dos condicionantes para participar do processo. Nesses encontros devem estar presentes membros de instituições representativas em âmbito local, como o poder público local, incluindo representante da responsável pelo abastecimento de água no município, lideranças sociais e outros atores a serem envolvidos no projeto.

A partir das discussões realizadas no encontro, 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 das comunidades e famílias.

O público alvo potencial são comunidades rurais com concentração de famílias de baixa renda, consideradas aquelas com renda de até meio salário mínimo per capita, **inscritas no Cadastro Único** para Programas Sociais do Governo Federal e **atingidas pela seca ou falta regular de água**.

Na seleção das comunidades deverão ser observados pelo menos os seguintes **critérios de priorização**, nessa ordem:

- a) número de fontes alternativas de abastecimento de água;
- b) quantitativo de famílias em situação de extrema pobreza;
- c) quantitativo de famílias com perfil Bolsa Família;
- d) quantitativo de famílias chefiadas por mulheres;
- e) quantitativo de famílias com maior número de crianças de 0 a 6 anos;
- f) quantitativo de famílias com maior número de crianças em idade escolar;
- g) quantitativo de famílias com pessoas portadoras de necessidades especiais;
- h) quantitativo de famílias chefiadas por idosos (neste caso admite-se renda bruta familiar de até três salários mínimos).

O encontro deve apresentar ao final uma lista de possíveis comunidades a serem beneficiadas. Esse público alvo fará parte das próximas ações da etapa de mobilização social.

A título de comprovação da realização dos encontros deverá ser gerada, para cada dia, lista de presença com o nome completo, assinatura e CPF dos participantes, incluindo necessariamente dados referentes à participação de **representante do órgão responsável pelo sistema de abastecimento de água do município**, além do nome do município, da comunidade e local de realização.

3.1.2. Reuniões Comunitárias

Após o encontro, deverá ser realizada reunião com as famílias nas comunidades a serem beneficiadas. Nessa reunião, as famílias serão apresentadas ao projeto, incluindo a descrição dos 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 famílias beneficiadas na comunidade e o seu formato varia em função da forma de agrupamento dessas famílias na comunidade. A estrutura de execução dessas reuniões deve garantir a participação de todas as famílias com potencial para serem atendidas.

Em um segundo momento, todas as famílias a serem beneficiadas serão visitadas por responsável da entidade executora, a fim de sejam coletados dados do domicílio e da família.

Algumas questões devem ser necessariamente discutidas nessas reuniões/visitas, exemplificadas abaixo:

- I. Descrição do projeto: apresentação do projeto aos beneficiários, incluindo instituições responsáveis (MDS, parceiro, poder público local e entidade), atividades a serem desenvolvidas e acordo de gestão comunitária da tecnologia.
- II. Metodologia participativa: apresentação da forma de participação da unidade familiar ao longo de cada uma das etapas de execução, enfocando o papel da família e da comunidade como um todo no processo de autogestão do microssistema.
- III. Levantamento de campo: os técnicos de campo da entidade executora deverão realizar levantamento das características topográficas da comunidade e de cada propriedade a ser atendida, além das condições das moradias (tipo de telhado, altura do pé direito da casa, etc.), realizando nesse momento o georreferenciamento de cada unidade familiar. Essas informações serão utilizadas para ajustar os componentes físicos da tecnologia social proposta.
- IV. Coleta de dados: por fim, os técnicos de campo da entidade executora deverão coletar e validar as informações sobre as famílias a serem atendidas na comunidade.

Custos Financiados

A composição do custo unitário de mobilização que está associado ao valor unitário da tecnologia foi estimada para as famílias beneficiadas e está vinculada a um encontro local/territorial, uma reunião comunitária e visitas às famílias a serem atendidas pelo projeto.

A realização do encontro inclui despesas com refeições ao longo do período de realização e com deslocamento (ida e volta) dos participantes para o local do evento. O tempo de deslocamento varia de acordo com a região do país.

A segunda atividade da etapa de mobilização se caracteriza por uma reunião realizada na comunidade com todas as famílias a serem atendidas. Para esta atividade também estão previstas despesas com alimentação para reunir os representantes das entidades executoras e as famílias a serem beneficiadas.

Por fim, associados ao custo operacional da entidade executora estão incluídos custos de logística para visitas às famílias para coleta de informações das condições da propriedade e sobre a família.

3.2. Capacitações

3.2.1. Gestão da Água para Consumo Humano

Nessa capacitação estão envolvidos os beneficiários diretos da tecnologia, sendo atividade essencial para a sustentabilidade da mesma.

A capacitação em Gestão da Água para Consumo Humano apresenta orientações sobre as formas de utilização e gestão da água a ser disponibilizada. Os principais temas a serem abordados nessa capacitação 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;
- d) Levantamento de doenças relacionadas ao saneamento;
- e) Relação entre saneamento, ambiente e saúde (doenças e como evita-las);
- f) Saneamento, ambiente, higiene e saúde.

Cada oficina terá duração de 16 horas (8 horas em 2 dias), com a participação de no mínimo 10 beneficiários, e serão realizadas ao longo da execução da implantação dos componentes físicos. O número de participantes para essa capacitação foi estipulado em função do número mínimo de famílias beneficiadas com a implantação do microssistema.

3.2.2. Gestão Comunitária do Microssistema

É um momento no qual a comunidade a ser atendida recebe orientações sobre o planejamento da execução do projeto, o modelo de gestão a ser adotado e sobre as

responsabilidades em relação à autogestão, operação e manutenção do microssistema.

Os principais temas abordados nessa capacitação deverão ser:

- a) Operação e manutenção do sistema de tratamento da água e sua relevância no processo de gestão do microssistema;
- b) Operação e manutenção do hidrômetro e sua relevância no processo de gestão do microssistema;
- c) Abordagem do papel dos membros da comunidade e do poder público municipal na gestão do microssistema;
- d) Definição e formalização de acordo/estatuto de gestão comunitária do microssistema.

Um dos produtos resultantes dessa oficina é um acordo/estatuto de gestão comunitária da água, a ser pactuado entre as famílias que serão beneficiadas com a tecnologia, se possível representadas 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 deve conter responsabilidades sobre a operação, o tratamento da água, pequenos consertos e a gestão técnica e financeira do microssistema.

Essa oficina terá duração de 16 horas (8 horas em 2 dias), com a participação de no mínimo 10 beneficiários, e poderá ser realizada durante a implantação do microssistema. O número de participantes para essa capacitação foi estipulado em função do número mínimo de famílias beneficiadas com a implantação do microssistema.

3.2.3. Técnicas e métodos para a construção dos componentes físicos da tecnologia

A capacitação técnica para a construção das estruturas físicas da tecnologia social deve ser realizada com até 10 pessoas que estarão diretamente envolvidos na construção. Ao longo da capacitação os participantes serão orientados em relação às técnicas utilizadas no processo construtivo dos diversos componentes físicos que compõem a tecnologia social.

A capacitação é teórica e prática, e envolve a construção demonstrativa das estruturas físicas, a partir da coordenação de um instrutor experiente, que explica e demonstra todo o processo construtivo.

O objetivo desta capacitação é que sejam compreendidas as etapas de construção dos componentes físicos tanto nas unidades familiares quanto nos componentes comunitários. Para isso, é necessário que a capacitação aborte pelo menos as seguintes temáticas:

- a. Diagnóstico nas 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.);
- b. Definição do local adequado para implantação dos componentes do microsistema comunitário de abastecimento de água;
- c. Compreensão dos critérios para locação dos componentes físicos;
- d. Beneficiamento e montagem dos componentes;
- e. Instalação dos componentes para captação da água da chuva;
- f. Construção e implantação do microsistema comunitário de abastecimento de água;
- g. Operação e manutenção de todos os componentes do microsistema, incluindo o hidrômetro;
- h. Instalação, operação e manutenção do sistema de bombeamento de água.

Essa capacitação tem duração média de 40 horas (8 horas distribuídas em cinco dias).

Vale destacar que os participantes desta capacitação podem ser membros das famílias beneficiárias ou não. Sugere-se que haja a participação de pelo menos um ator social ligado às comunidades beneficiadas a fim de ampliar seus conhecimentos acerca da tecnologia, contribuindo para o processo de autogestão das tecnologias.

Custos Financiados

Para a realização de capacitações serão custeadas despesas associadas à alimentação (café, lanche, almoço e jantar) durante os dias de capacitação e, se for o caso, deslocamento dos participantes, material de consumo e o pagamento do instrutor responsável por conduzir as oficinas.

A título de comprovação da realização dessas atividades, **deverá ser gerada, para cada dia, lista de presença com a assinatura ou digital dos participantes**, contendo o nome do instrutor, o local de realização, o nome completo e CPF do participante, além da identificação da comunidade do beneficiário. Por fim, cada capacitação realizada também ser registrada no SIG Cisternas.

Além desses procedimentos, também deverá compor a prestação de contas física, uma **ata formalizando o acordo/estatuto de gestão do microsistema comunitário**.

3.3. Implantação dos componentes físicos

A implantação da tecnologia na comunidade e no domicílio dos beneficiários deverá ser iniciada após a realização da reunião comunitária.

3.3.1. Escolha do local e detalhamento dos materiais para implantação da tecnologia

Antes de iniciar o processo construtivo, a primeira etapa é identificar o melhor local para a instalação tanto módulo familiar da tecnologia como do módulo complementar. Tal processo deve resultar em um croqui da comunidade com os componentes da tecnologia que será utilizado para subsidiar o detalhamento dos tipos e quantidade dos materiais que deverão ser adquiridos para o processo construtivo da tecnologia com base na descrição de materiais apresentadas no presente documento. Tal processo deve ser realizado integrando a equipe técnica das entidades executoras e os beneficiários.

Destaca-se que essa primeira etapa é fundamental para o sucesso do processo construtivo da tecnologia, pois **a descrição dos materiais apresentados neste documento é apenas uma estimativa considerando um exemplo médio de uma comunidade**, e que deverá ser ajustada em função da realidade de cada uma das comunidades onde a tecnologia poderá ser implantada.

No caso do módulo complementar deve se observar que os componentes de reservação e tratamento devem ser alocados no local que consiga associar duas variáveis: localização do manancial e terreno mais alto da comunidade, a fim de garantir a distribuição da água para os domicílios por gravidade. No caso do módulo familiar, considerando que a captação da água de chuva se dá por meio de calhas instaladas no telhado da unidade familiar, a tecnologia deve ser construída nas suas proximidades.

Apesar de não existir uma determinação exata do local de instalação das tecnologias em relação ao domicílio, existem algumas variáveis genéricas e fundamentais que devem ser consideradas no processo e que podem ser consideradas independentemente das condições ambientais do domicílio, conforme especificado abaixo.

- a) A locação da caixa de 1.000 litros que recebe água da chuva deve estar relacionada com uma calha em boas condições;
- b) Evitar implementar a fundação para a caixa d'água em local com solo comprometido (formigueiro, fossa antiga, dificuldade de escavação, locais desnivelados).

Uma vez definido o local de implementação da tecnologia e feito o levantamento detalhado do material necessário para a construção da tecnologia de acordo com a realidade da comunidade, é possível iniciar de fato o processo construtivo da tecnologia, que envolve todos os procedimentos necessários à montagem e instalação dos seguintes componentes: i) estrutura para captação da água de chuva domiciliar; ii) módulo complementar comunitário de abastecimento de água; iii) rede de distribuição; e iv) hidrômetro nas unidades domiciliares.

3.3.2. 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.

As calhas de coleta da água de chuva são posicionadas nas duas águas do telhado. As braçadeiras de ferro são anexadas à parede para dar suporte às calhas. O posicionamento das braçadeiras se dá a cada 50 cm de tubo. Uma vez instalado o componente para captação de água de chuva, ajusta-se a instalação do separador de folha e do dispositivo para descarte da primeira água, o qual deverá estar localizado nas proximidades da caixa d'água de 1.000 litros. A passagem da água pelo separador de folha e pelo dispositivo para descarte da primeira água constitui o tratamento mínimo dessa água, considerando a possível contaminação por fezes de animais, como pássaros, ratos e gatos, poeira, fuligem, etc.

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

O dispositivo de descarte da primeira água da 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 mais fino.

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, sendo roscável na saída da caixa e de fácil remoção para limpeza. Os geossintéticos não tecidos são mantas fabricadas pela deposição aleatória de fibras poliméricas (monofilamentos contínuos ou cortados), principalmente 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.

Estrutura para suporte do reservatório individual que abastece a caixa de 1.000 litros.

A água para abastecer o módulo domiciliar ficará reservada em um reservatório de 1.000 litros, que deverá ser posicionado em uma estrutura de suporte anexa ao beiral do domicílio da família beneficiada.

O dimensionamento da altura da estrutura tem como condicionante a altura da biqueira da caixa d'água. Portanto, quanto mais baixa for a altura da caixa d'água de 1.000 litros disponível melhor será o funcionamento do sistema.

Para a construção do suporte do reservatório individual, que é composto por 4 pilares e uma base de 2 x 2 metros, é preciso preparar a estrutura de suporte que será utilizada. Os pilares devem ser travados com uma estrutura na base, que fixa um pilar no outro. Este componente é importante para garantir a estabilidade da estrutura e da caixa d'água posicionada acima da mesma.

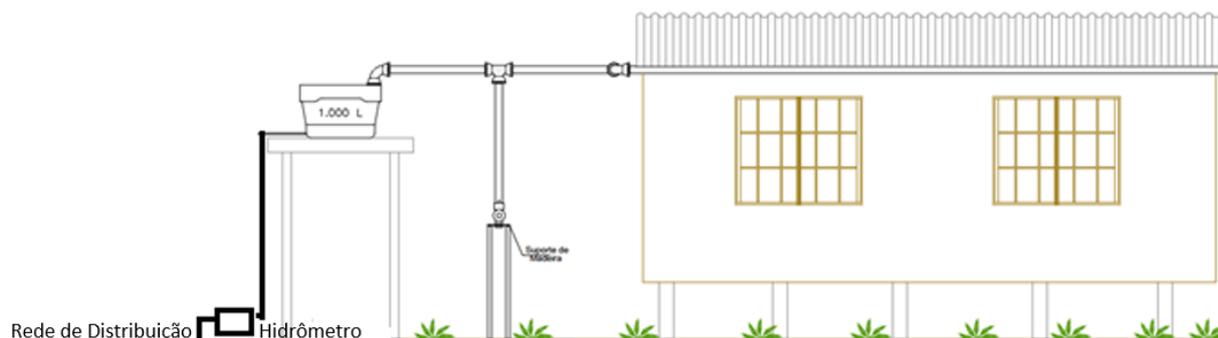
Após a construção desse suporte, a parte hidráulica (caixa e canos) é instalada e interligada ao componente para captação da água de chuva e aos componentes hidráulicos relacionados ao ponto de uso e à rede de distribuição.

O ramal de ligação (PVC 20 mm) que sai da rede de distribuição para abastecer a caixa d'água de 1.000 litros deve passar por um hidrômetro adequado para controlar o volume consumido em cada um dos domicílios beneficiados com a tecnologia.

Após o hidrômetro, deverá ser instalada uma torneira por onde se tem acesso a água disponibilizada pelo sistema.

A Figura 1 apresenta um desenho esquemático dos componentes de captação da água de chuva e a localização ideal do hidrômetro individual.

Figura 1: Itens que compõem o componente de captação da água de chuva e o hidrômetro individual.



A Tabela 1 detalha o material e a mão de obra que considerados necessários para a instalação do componente de captação da água da chuva e do hidrômetro.

Tabela 1: Itens que compõem o componente de captação da água de chuva e hidrômetro.

Código SINAPI	Especificação dos materiais e mão de obra para a construção componente captação	Quant.	Unid.
	Materiais		
00003529	Joelho pvc sold 90g p/ agua fria predial 25 mm	3	unid
00009836	Tubo pvc serie normal - esgoto predial dn 100mm - nbr 5688	18	m
00000826	Bucha de redução de pvc, soldável, longa, com 110 x 60 mm, para agua fria	1	unid
00034636	Caixa d'água em polietileno 1000 litros, com tampa	1	unid
00000075	Adaptador pvc soldável longo c/ flange livre p/ caixa d' agua 110mm x 4"	1	unid
00020043	Redução excêntrica pvc p esgoto dn 100 x 50	1	unid
00011678	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 60 mm, com corpo dividido	1	unid
00007091	Tê sanitário, pvc, dn 100x100 mm, serie normal., esgoto sanitário	1	unid
00011674	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 25 mm, com corpo dividido	1	unid
00004004	Madeira serrada 2a qualidade não aparelhada	1,4	m ³
00012618	Calha pluvial de pvc, diâmetro entre 119 e 170 mm, comprimento 3 m, para água pluvial	15	m
00012614	Bocal, para calha pluvial, diâmetro de saída entre 80 e 100 mm, para drenagem pluvial	1	unid
00012615	Abraçadeira pvc, para calha pluvial, diâmetro entre 80 e 100 mm, para drenagem pluvial	5	unid
00012616	Cabeceira esquerda e direita, para calha pluvial, diâmetro entre 119 e 170 mm, para drenagem pluvial	2	unid

00020061	Suporte de pvc para calha pluvial, diâmetro entre 119 e 170 mm, para drenagem predial	15	unid
00011762	Torneira cromada com bico para jardim/tanque 1/2 " ou 3/4 " (ref 1153)	1	unid
00003729	Kit cavalete pvc com registro 1/2", completo	1	unid
00011882	Caixa para hidrômetro concreto pre moldado	1	unid
00012773	Hidrômetro unijato, vazão máxima de 3,0 m3/h, de 1/2"	1	unid
00010780	Extremidade/tubete para hidrômetro pvc, com rosca, curta, com bucha latão, 1/2"	1	unid
-	Separador de folhas	1	unid
-	Placa de identificação	1	unid
Mão de Obra			
00012868	Marceneiro	24	H
00002696	Encanador hidráulico	16	H

O ideal é que esse conjunto de estruturas físicas seja instalado dentro de um mesmo período, de forma a viabilizar a captação e utilização da água da chuva mesmo sem a instalação do módulo complementar de abastecimento.

3.3.3. Componente complementar de abastecimento de água

A presente tecnologia supõe um microsistema de abastecimento de água que viabilize o acesso à água em quantidade, qualidade e acessibilidade ao longo de todo o ano, inclusive nos meses de escassez de água de chuva. Para tanto está associado ao microsistema um módulo comunitário complementar ao componente domiciliar de captação de água de chuva.

Esse módulo comunitário de abastecimento de água é composto por uma unidade de captação de água de manancial subterrâneo diferente da água de chuva, uma unidade de tratamento e reservação de água e uma rede distribuição de água por gravidade. Da rede de distribuição sai o ramal de ligação, que deve contar com um hidrômetro adequado para controlar o volume consumido em cada um dos domicílios beneficiados com a tecnologia. Cada unidade desse sistema foi dimensionada para atender no mínimo 10 famílias.

Fonte de água para o microsistema comunitário de abastecimento

O microsistema comunitário de abastecimento de água deve ser abastecido a partir de uma fonte de água subterrânea já existente (um poço perfurado), cuja captação da água é realizada por um conjunto de 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. A parte elétrica é composta pelos elementos relacionados ao bombeamento e distribuição da água até a rede de distribuição.

O detalhamento desses componentes está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Descrição dos itens que compõem a captação de água subterrânea e, poços perfurados.

Código SINAPI	Especificação dos materiais e mão de obra para a construção componente captação	Unid.	Quant.
	Materiais		
00000759	Bomba submersa para poços tubulares profundos diâmetro de 4 polegadas, elétrica, trifásica, potência 1,97 hp, 20 estágios, bocal de descarga diâmetro de uma polegada e meia, hm/q = 18 m / 5,40 m ³ /h a 164 m / 0,80 m ³ /h	1	unid
00013354	Chave partida direta p/motor trifásico 7,50 cv/380v, c/fusíveis diazed e botão liga-desliga tipo gps siemens ou equiv	1	unid
00009861	Tubo pvc, riscável, 1 1/4", água fria predial	80	m
00003911	Luva de ferro galvanizado, com rosca bsp, de 1 1/4"	40	unid
00001788	curva 90 graus de ferro galvanizado, com rosca bsp fema, de 1 1/4"	8	unid
00009896	União pvc, roscável, 1 1/4", água fria predial	2	unid
00001008	Cabo de cobre isolamento anti-chama 450/750v 6mm ² , tp pirastic pirelli ou equiv	100	m
00038200	Corda de poliamida, 12mm tipo bombeiro,	0,8	100M
00005047	Chave fusível de distribuição 15,0kv/100a	1	unid
00002391	Disjuntor termomagnético tripolar 125a	1	unid
	Mão de Obra		
00004750	Pedreiro	32	H
00006127	Ajudante de Pedreiro	32	H
00002696	Encanador hidráulico	32	H

Sistema de tratamento de água

As fontes de água de superfície e subterrânea, na maioria das vezes, demandam um sistema de tratamento de água para garantir a qualidade da água para consumo humano. Portanto, um sistema de tratamento de água é um dos componentes integrantes do módulo comunitário, seja ele abastecido por fonte de água superficial ou subterrânea.

A estrutura física do sistema de tratamento da água da tecnologia, no caso o modelo é de um filtro de areia, é composta pela unidade filtrante e pela unidade de reservação da água filtrada.

Unidade Filtrante

A tecnologia de filtro de areia é uma tecnologia de tratamento de água para consumo humano de baixo custo, especialmente desenhada para o uso intermitente de água em escala domiciliar.

A proposta tecnológica do modelo de filtro de areia utilizado na presente tecnologia social pressupõe os seguintes materiais como meio filtrante:

- Areia não classificada; e
- Geossintético como camada suporte e como camada filtrante superficial.

A taxa de filtração de 4-10 m³/dia garante a adequação do funcionamento de um filtro lento de acordo com os requisitos técnicos dessa tecnologia. A manutenção da taxa de filtração é ajustada em função da vazão da bomba e área do filtro.

A manutenção da umidade na unidade filtrante do filtro é garantida ao projetar que a saída da água tratada seja dimensionada 10 cm acima da camada superior da membrana geossintética. Executar o projeto com base nessa especificação é fundamental para que haja a formação e manutenção da camada microbiológica, que é um dos componentes responsáveis pelo processo de filtração de água no sistema.

O filtro lento de areia é capaz de remover:

- Mais que 99% de coliformes fecais;
- 100% de protozoários e ovos de helmintos
- 50-90% de tóxicos inorgânicos e orgânicos
- 99% de metais (ferro, cobre, zinco)
- 100% dos sedimentos suspensos.

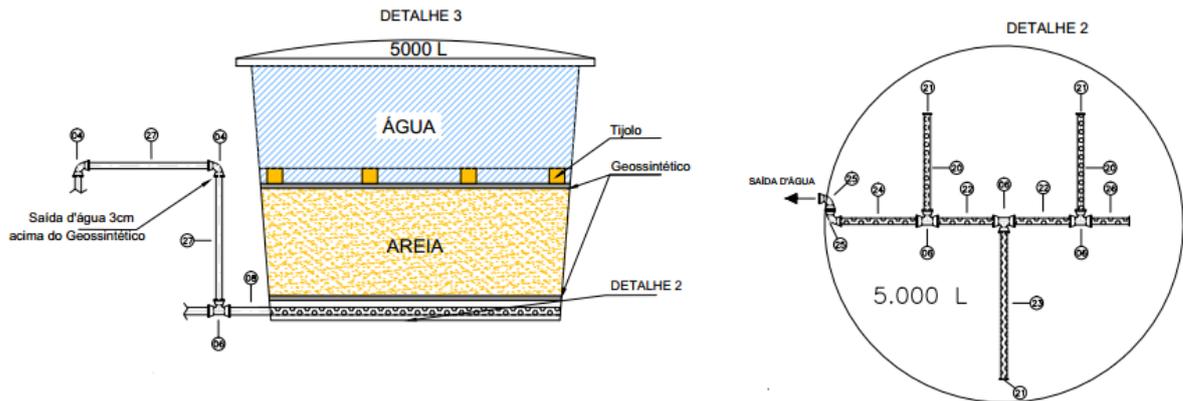
Componentes físicos da Unidade filtrante

A unidade filtrante do módulo complementar é composta por uma caixa d'água de 5.000 litros com estrutura de tubos de PVC furada no fundo. Essa tubulação deve ser coberta por uma camada de geossintético².

² Conforme já apresentado anteriormente, os geossintéticos são mantas fabricadas pela deposição aleatória de fibras poliméricas (monofilamentos contínuos ou cortados), principalmente poliéster e polipropileno. As principais vantagens de se utilizar geossintéticos como elemento filtrante, em relação a outros meios convencionais como a areia, são menor espessura do filtro; características controladas e regulares, por se tratar de um produto industrial; facilidade de instalação e manutenção; e baixo custo.

A tubulação tem a função de drenar a água tratada e a camada de geossintético tem a função tanto de evitar a entrada de areia na tubulação como drenar a água filtrada para dentro da tubulação, conforme ilustrado na Figura 2.

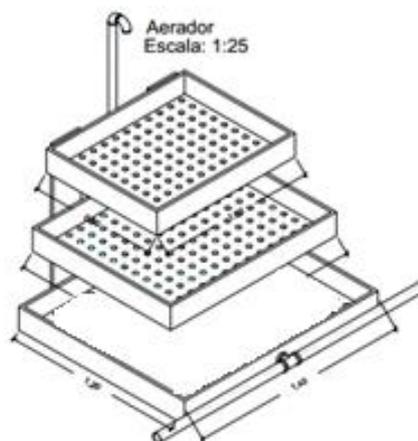
Figura 2: Desenho esquemático da unidade filtrante que compõe a unidade de tratamento.



A camada de geossintético localizada sobre a areia deve ter ser matérias pesados pedras ou tijolos posicionados e cima da manta para que a mesma não flutue quando o filtro está cheio de água.

Um aerador, compostos por três bandejas, deve ser instalado acima das caixas que compõem a unidade filtrante do filtro de areia (conforme ilustrado na figura 6). As duas bandejas menores são furadas para permitir a passagem de água, e a maior, sem furos, deve utilizada para reter a água que passou pelas bandejas furadas, conforme ilustrado na Figura 3. As bandejas foram dimensionadas para serem confeccionadas em madeira, mas também pode ser utilizado outro material equivalente, como o plástico, desde que cumpra a função descrita acima.

Figura 3: Desenho esquemático do Aerador que compõe a unidade de tratamento.



A operação e manutenção desse tipo de filtro são simples. Em relação à operação do filtro lento dimensionado para a presente tecnologia é preciso considerar que a taxa de filtração deve estar dentro da faixa de 4 a 10 m³/m².dia, de forma que a vazão de bombeamento de água para o filtro deve considerar essa taxa de filtração. Vale destacar que acima da taxa de 10 m³/m². dia o filtro não funciona adequadamente para atingir os objetivos de tratamento da água.

Em relação à manutenção do filtro lento, o primeiro passo é tirar a tampa da caixa d'água da unidade filtrante. Em seguida, retira-se a camada de geossintético superior, que deve ser lavada somente com água, **não devendo ser utilizado qualquer produto químico**. O tempo necessário para a realização da manutenção do filtro depende da qualidade da água bruta da fonte e a necessidade de lavagem da membrana será identificada quando a vazão de água tratada estiver reduzida.

Preparo da Unidade Filtrante

A construção do filtro de areia é iniciada com a montagem da estrutura hidráulica com tubos de PVC furados, presente na parte interna do filtro lento de areia que está localizada no fundo do filtro, formando uma espinha de peixe de tubulações que capta a água que passa pelo meio filtrante, conforme detalhe 2 da Figura 2 apresentada anteriormente.

Uma vez instalada a parte hidráulica, cobre-se a mesma com uma camada de geossintético. Suportes pesados inertes, como tijolos, devem ser 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% do tamanho da caixa água.

Por cima da camada de geossintético coloca-se uma coluna de 80 cm de areia lavada e por cima da areia coloca-se outra camada de geossintético com tamanho de 10% da área da caixa d'água. Suportes pesados inertes, como tijolos, devem ser 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 distribui a água tratada para todos os domicílios da comunidade por gravidade.

O detalhamento do material necessário para a construção do sistema de tratamento e reservação de água consta na Tabela 4.

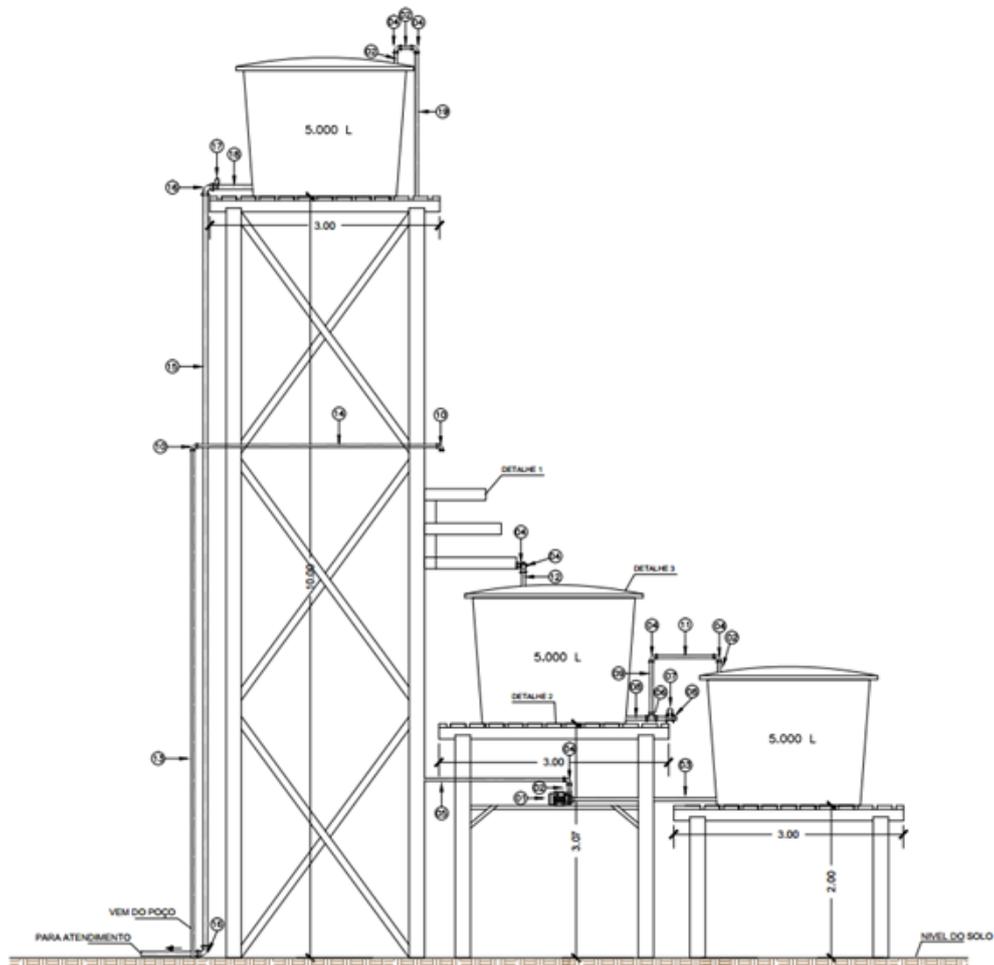
Preparo da estrutura de suporte do sistema de tratamento e reservação

Para a construção do sistema de tratamento de água deve-se preparar os componentes estruturais que serão utilizados para a instalação do suporte das caixas d'água de 5.000 litros.

Ao todo, o sistema de tratamento é composto por três caixas de 5.000 litros. Uma caixa é utilizada para compor a unidade filtrante do sistema de tratamento, outra recebe e reserva a água tratada e a terceira funciona como reservatório elevado que recebe a água tratada e distribui a mesma por gravidade para todos os domicílios da comunidade.

A base de apoio para cada um das caixas de 5.000 litros é de 2,65 x 3,65 metro. Para o reservatório principal são necessários pilares de 10 metros de altura e para o filtro são necessários pilares de 3 metros, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4: Desenho esquemático dos componentes de tratamento e reservação do microsistema comunitário de abastecimento.

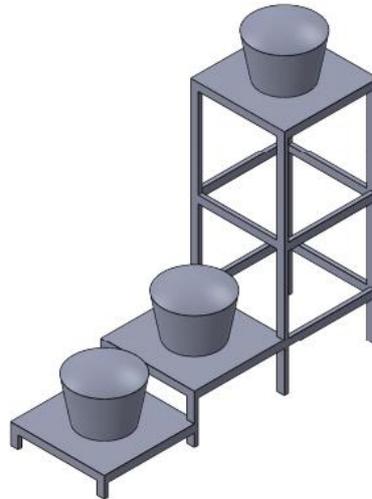


A estrutura para suportar as caixas d'água de 5.000 litros foi dimensionada para ser confeccionada em concreto. Entretanto, ressalta-se que a estrutura para suporte pode ser executada com quaisquer outros materiais capazes de suportar esforços inerentes a essa estrutura (madeira ou metálico), desde que sejam respeitados os objetivos dos componentes.

O processo construtivo da estrutura em concreto para suportar as caixas d'água de 5.000 litros deverá considerar etapas e detalhes construtivos descritos abaixo.

Pela característica construtiva da estrutura de concreto armado, é possível compartilhar os pilares para receber as cargas relativas às três caixas d'água de 5.000 litros. Dessa forma, o conjunto será apoiado em seis pilares, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5: Desenho esquemático da estrutura suporte em concreto das caixas d'água que compõem o microsistema comunitário de abastecimento.



Para adequar os esforços dos pilares no solo, foram previstas fundações em cada um dos pilares, fundações essas que serão construídas com tubulação em concreto simples, com profundidade de 1,5 m, de cujo topo sairá o pilar de sustentação da estrutura.

A garantia de estabilidade estrutural será assegurada pela correta execução dos pilares e vigas em concreto armado, pilares com secção retangular de 15 x 30 cm e vigas com secção retangular de 15 x 30 cm.

Para suportar as caixas d'água de 5.000 litros, estão previstas lajes pré-fabricadas que serão consolidadas pelas vigas da estrutura. A laje deve ser condizente com o padrão "laje piso", com sobrecarga de 350 kg/m².

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

Código SINAPI	Especificação dos materiais e mão de obra para a construção componente captação	Unid.	Quant.
	Materiais		
00007140	Te soldavel, pvc, 90 graus, 32 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	2	unid
00007143	Te soldavel, pvc, 90 graus, 60 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	5	unid

00000366	Areia fina - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	1	m ³
00013348	Arruela em aço galvanizado, diâmetro externo = 35mm, espessura = 3mm, diâmetro do furo= 18mm	100	unid
00000428	Parafuso m16 em aço galvanizado, comprimento = 500 mm, diâmetro = 16 mm, rosca maquina, cabeça quadrada	20	unid
-	Caixa d'água polietileno para 5000 litros, com tampa	3	unid
00001195	Cap pvc, soldável, 60 mm, para agua fria predial	5	unid
00020080	Adesivo plástico para pvc, frasco com 175 gr	2	unid
00001957	Curva de pvc 90 graus, soldável, 32 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	6	unid
00001925	Curva de pvc 90 graus, soldável, 60 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	6	unid
00003143	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 25 m (l x c)	1	unid
00000097	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 32 mm x 1", para caixa d'agua	2	unid
00000100	Adaptador pvc soldável, com flanges e anel de vedação, 60 mm x 2", para caixa d'agua	5	unid
00001924	Curva de pvc 45 graus, soldável, 60 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	3	unid
00003864	Luva pvc soldável, 60 mm, para agua fria predial	4	unid
00004012	Geotextil não tecido agulhado de filamentos contínuos 100% poliester rt 21 tipo bidim ou equiv	20	M2
00004340	Porca zincada, sextavada, diâmetro 5/8"	100	unid
00005062	Prego de aço polido com cabeça 19 x 33 (3 x 9)	5	Kg
00011675	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 32 mm, com corpo dividido	2	unid
00011678	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 60 mm, com corpo dividido	2	unid
00009869	Tubo pvc, soldável, dn 32 mm, agua fria (nbr-5648)	18	M
00009873	Tubo pvc, soldável, dn 60 mm, agua fria (nbr-5648)	18	M
00007140	Te soldável, pvc, 90 graus, 32 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	2	unid
00007143	Te soldável, pvc, 90 graus, 60 mm, para agua fria predial (nbr 5648)	5	unid
00000366	Areia fina - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	1	m ³
00013348	Arruela em aço galvanizado, diâmetro externo = 35mm, espessura = 3mm, diâmetro do furo= 18mm	100	unid
00000428	Parafuso m16 em aço galvanizado, comprimento = 500 mm, diâmetro = 16 mm, rosca maquina, cabeça quadrada	20	unid
00006189	m 7,55 tabua madeira 2a qualidade 2,5 x 30,0cm (1 x 12") nao aparelhada	557	M
00001523	Concreto usinado convencional (não bombeável) C15 com brita 1 e 2	24	m ³
00000039	Aço CA-60, 5 mm, vergalhão	154	Kg
00000040	Aço CA-60, 6 mm, vergalhão	2	Kg
00000033	Aço CA-50, 8 mm, vergalhão	151	Kg
00000034	Aço CA-50, 10 mm, vergalhão	350	Kg
00003737	Laje pré-moldada convencional para piso sobrecarga 350 kg/m2	48	m2
00004004	Madeira serrada 2a qualidade não aparelhada	0,1	m ³
00000731	Bomba centrifuga motor elétrico monofásico 0,49 hp	1	unid
	Mão de Obra		
00004750	Pedreiro	54	H
00012868	Marceneiro	12	H

00002696	Encanador hidráulico	40	H
----------	----------------------	----	---

Componente energético do microsistema comunitário de abastecimento de água.

O funcionamento do microsistema comunitário de abastecimento de água demanda energia de bombeamento para o seu funcionamento. Para o funcionamento do sistema são necessárias dois tipos de bombas: 1) uma bomba utilizada para a captação da água na fonte e 2) uma bomba utilizada para elevação da água tratada para o reservatório de distribuição do microsistema.

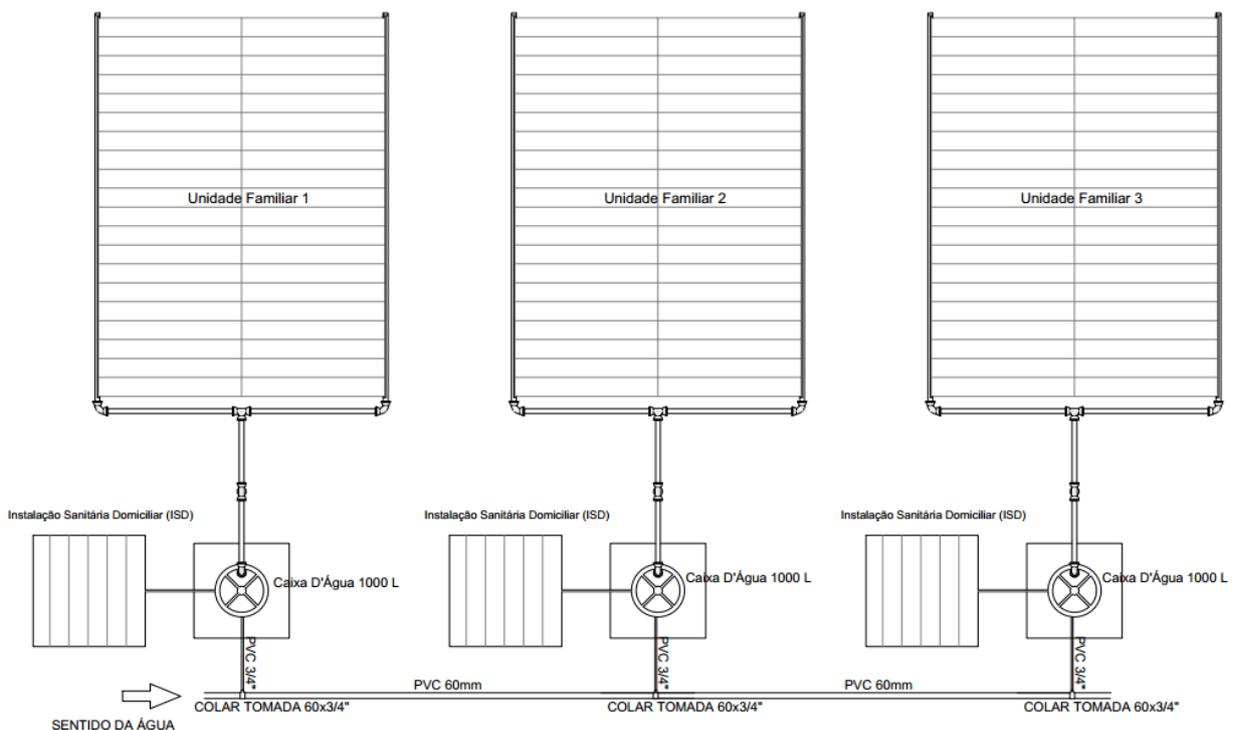
A instalação dos componentes elétricos do módulo comunitário deve ser realizada com apoio de técnicos especializados e dos membros das comunidades que participaram da capacitação técnica para a instalação do sistema.

Rede de distribuição

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

A figura 6 apresenta um desenho esquemático da rede de distribuição de água.

Figura 6: Esquema da rede de distribuição de água para as unidades familiares



O dimensionamento do material e os serviços considerados necessários para a montagem da rede de distribuição para cada unidade familiar beneficiada devem ser realizados por domicílio, conforme especificado na Tabela 5.

Tabela 5: Descrição dos itens que compõem a rede de distribuição de água tratada por família beneficiada.

Código SINAPI	Especificação dos materiais e mão de obra para a construção componente rede de distribuição	Quant.	Unid.
	Materiais		
00009873	Tubo pvc, soldável, dn 60 mm, agua fria (nbr-5648)	54	m
00009867	Tubo pvc, soldável, dn 20 mm, agua fria (nbr-5648)	45	m
00011673	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 20 mm, com corpo dividido	3	unid
00003542	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 20 mm, para agua fria predial	4	unid
00020080	Adesivo plástico para pvc, frasco com 175 gr	1	unid
00003143	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 25 m (l x c)	1	unid
00000095	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 20 mm x 1/2", para caixa d'agua	2	unid
00003861	Luva pvc soldável, 20 mm, para agua fria predial	4	unid
00001415	Colar tomada pvc, com travas, saída com rosca, de 60 mm x 1/2", para ligação predial de agua	1	unid
00000107	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 20 mm x 1/2", para agua fria	1	unid
00011829	Torneira de boia convencional plástica 1/2 " com balão plástico	1	unid
	Mão de Obra		
00002696	Encanador hidráulico	12	H

Importante destacar que a descrição da quantidade dos itens apresentados nas tabelas da seção "Processo Construtivo", notadamente os componentes hidráulicos são uma estimativa e podem variar em função da localização espacial dos componentes físicos da tecnologia. Portanto é preciso realizar um diagnóstico detalhado para cada uma das tecnologias que serão implantadas a fim de definir corretamente a quantidade dos materiais que serão adquiridos para realização do processo construtivo da tecnologia.

3.3.4. 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. APOIO OPERACIONAL PARA A IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL

Para a implantação do projeto em âmbito local ou regional, é fundamental a formação de uma equipe técnica específica, de meios logísticos adequados e de uma estrutura administrativa que seja capaz de acompanhar toda a mobilização social, as capacitações e o processo construtivo, além de gerenciar os processos de aquisições e prestação de contas. Tal estrutura, e os custos inerentes a ela, compõem os custos de apoio operacional associados às atividades de implantação da tecnologia.

A implantação da tecnologia será realizada de forma totalmente descentralizada pelas entidades executoras contratadas, de forma que toda operacionalização e logística necessárias para viabilizar o processo compõem o que se define como custos de apoio operacional.

A equipe das entidades executoras envolvida na operacionalização das atividades precisa conhecer a metodologia e os processos inerentes ao projeto, além de conhecer as comunidades e as famílias que serão diretamente beneficiadas. Portanto, é importante que os atores sociais envolvidos nessa etapa participem das etapas de mobilização e capacitação descritas anteriormente.

De uma forma geral, os custos ligados ao apoio operacional estão associados a quadro subitens principais: o custeio da equipe técnica, o custeio das despesas administrativas, custeios dos meios logísticos, inclusive para o monitoramento, e o deslocamento das equipes. Todos esses subitens são considerados fundamentais para o processo de implantação das tecnologias.

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 das famílias beneficiadas em Termo de Recebimento, no qual deverá constar o nome e CPF dos beneficiários, a numeração da tecnologia 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 pelos beneficiários de que participou dos processos metodológicos de mobilização e seleção e capacitação 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 de cada beneficiário junto ao componente domiciliar e ao componente comunitário, em tomada que apresente a placa de identificação com o número da tecnologia social, o componente para captação de água de chuva, a unidade de reservação de água de 1.000 litros e o módulo comunitário complementar do microsistema, anexando-os ao Termo de Recebimento.

A ata formalizando o acordo/estatuto de gestão do microsistema comunitário, resultante da oficina em gestão comunitária também deverá compor o anexo do termo de recebimento da tecnologia.

Finalizados esses procedimentos, o Termo de Recebimento deverá ser inserido no SIG Cisternas, para fins de **prestação de contas física junto ao ente contratante e ao Ministério.**

6. RESUMO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A TECNOLOGIA SOCIAL

Mobilização Social

1. Encontro Local/Territorial

- Duração: 1 dia.
- Participantes: poder público (inclusive responsável pelo sistema de abastecimento de água) e lideranças sociais de cada localidade.
- Objetivo: apresentação do projeto, metodologia e critérios de seleção.

2. Reunião Comunitária

- Duração: 1 dia.
- Participantes: famílias a serem atendidas em cada comunidade
- Objetivo: apresentação do projeto e metodologia.

3. Visita aos Domicílios

- Objetivo: mapeamento para instalação dos componentes físicos da tecnologia e coleta de informação dos beneficiários.

Processo Construtivo

1. Instalação do componente domiciliar

- Unidade de captação e reservação da água de chuva.
- Instalação do hidrômetro individual.

2. Instalação do componente comunitário

- Unidade de captação da fonte de água subterrânea já existente.
- Unidade tratamento e reservação da água.
- Rede de distribuição da água.

Capacitações

1. Gestão da Água para Consumo Humano

- Duração: 2 dias.
- Participantes: famílias a serem atendidas.
- Objetivo: apresentar orientações sobre a gestão da água e cuidados com a tecnologia.

2. Gestão Comunitária do Microsistema

- Duração: 2 dias.
- Participantes: famílias a serem atendidas e representantes do poder público local.
- Objetivo: definir responsabilidades na gestão e operação do microsistema e formalizar acordo/estatuto de gestão.

3. Técnicas e métodos para a construção do microsistema

- Duração: 5 dias.
- Participantes: beneficiários ou não da tecnologia.
- Objetivo: ampliar capacidade operacional e auxiliar no processo de autogestão da tecnologia.