

contribuição da técnica pedagógica de Paulo Freire (1985), que concerne à extensão rural é a importância atribuída ao homem como sujeito da sua própria educação, sendo o princípio que constitui a base da construção de um processo participativo de desenvolvimento rural sustentável que, em todas as suas esferas posiciona o homem como protagonista do seu próprio desenvolvimento.

3.5. Autogestão na construção participativa

O termo “autogestão” assume uma pluralidade de conceitos que divide, há décadas, opiniões entre autores. Ferraz e Dias (2008), ao buscarem as raízes etimológicas da palavra, observaram que o termo surgiu a partir dos pressupostos clássicos da Sociologia, passando historicamente por diversas ressignificações. Com isso, o conceito atual mais representativo, é o influenciado por abordagens da ciência administrativa que, apesar da complexidade do tema, observa-se que as definições encontradas na literatura convergem para o conceito de autogestão associado a manifestações baseadas em experiências empíricas e no trabalho coletivo, bem como na distribuição equitativa do capital e das remunerações.

Em 1980, o Brasil passava por sérias questões habitacionais e frente a isso, de forma não consciente e não previamente definida, a autogestão surgiu no bojo do movimento como prática para solução do problema (BONDUKI, 1992). Para o surgimento desta ideia de autogestão, o Brasil teve como principal referência à experiência do cooperativismo uruguaio que, através de uma organização popular, deu origem a uma central de cooperativas habitacionais, de onde nasceram as primeiras formas de uma política habitacional na América Latina (CONTI, 1999). Tal fato proporcionou o relacionamento entre os técnicos, população organizada e o poder público de maneira excelente, usando os recursos de cada parte, agregando qualidade e reduzindo os custos nas obras.

Partindo desta experiência uruguaia em campo habitacional, toma forma no Brasil, o conceito de autogestão como o trabalho de construção e gestão administrativa realizada pelos futuros moradores reunidos em associações. O objetivo era de que essa prática de autogestão, se executada corretamente, pudesse ter a abrangência e o reflexo que teve no Uruguai, visando solucionar de forma coletiva não só o problema habitacional, mas outros problemas sociais comuns também, como à criação de postos

de saúde, creches, bibliotecas e estruturas para o oferecimento dos serviços de saneamento.

No entanto, para o funcionamento dessa prática, foi necessário à sua adequação às características brasileiras na busca de um consenso entre técnicos e comunidade, para o aprimoramento das suas ações usando as potencialidades da autogestão, no contexto nacional. Nessa proposta, observou-se que para obter sucesso na produção das moradias e demais programas, as ações deveriam ser controladas pela própria comunidade organizada, baseando-se no conceito central do mutirão autogestionado no processo construtivo, contando com a atuação do governo para a garantia dos recursos e verbas.

A ação em mutirão é uma alternativa construtiva de infraestruturas próprias, baseado no esforço coletivo e organizado dos membros da própria comunidade, nomeado como “mutirantes”. Segundo Jacobi (1989), esse sistema de operação em mutirão não é novo e surge em diferentes momentos históricos de construção e reconstrução em todo o mundo. No processo de autoconstrução em mutirão o objetivo a ser alcançado, resume-se basicamente em satisfazer as necessidades sociais que ainda não foram atendidas, ou seja, consiste na organização da comunidade, usando sua própria mão de obra, na construção de infraestruturas que solucione problemas da coletividade.

Para Maricato (1980), processos calcados na cooperação entre as pessoas, nas trocas de favores, nos compromissos familiares, diferentemente das relações estabelecidas pelo capitalismo de compra e venda da força de trabalho, constituem a autoconstrução e mutirão. Através deste processo, é possibilitado ao produtor um maior contato com o produto, permitindo-lhe uma visão holística do processo produtivo e um contato direto com o produto durante a produção, uma vez que o indivíduo atendido pela infraestrutura atua em todas as fases da própria construção.

Contudo, para que seja executada a melhor estratégia de mutirão, é essencial o conhecimento do contexto no qual a comunidade está inserida e escolher criteriosamente os procedimentos de gestão mais adequados a serem utilizados. Experiências descritas na literatura reportam que para se obter sucesso usando a alternativa de construção em mutirão, é de extrema importância o conhecimento das condições de organização da comunidade e, caso necessário, a realização de oficina e capacitação técnica para o alinhamento (DORNELAS, 2007).

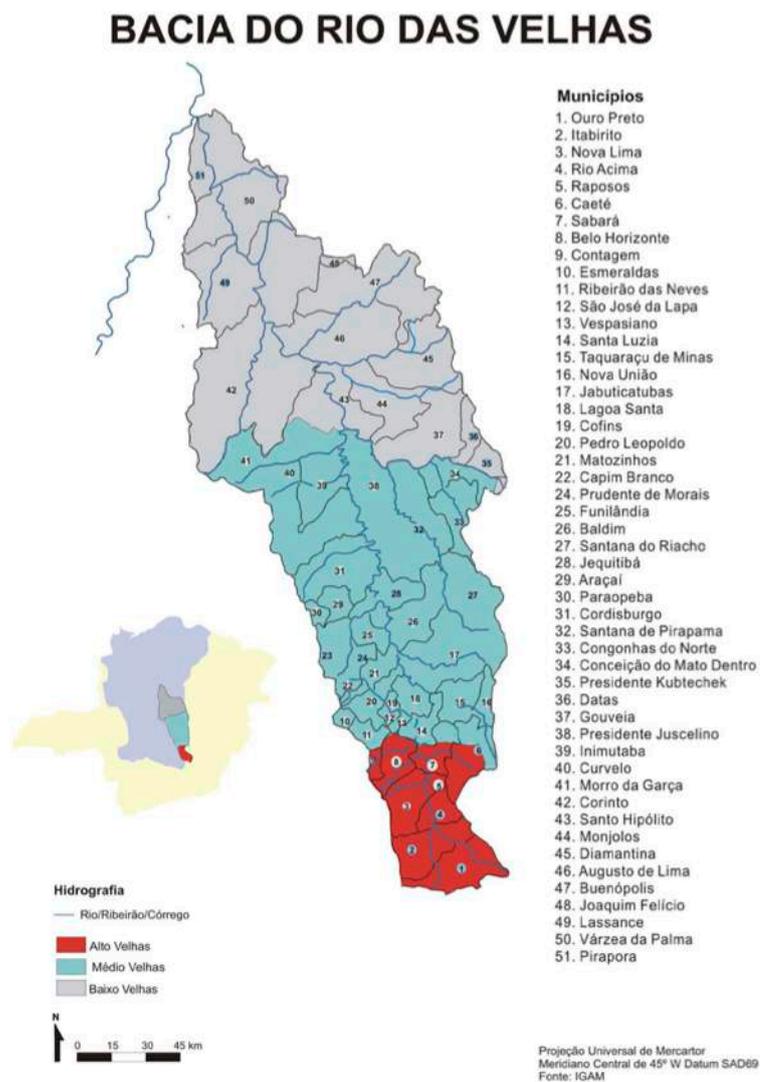
4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma comunidade rural, localizada no estado de Minas Gerais. Afim de se preservar a identidade da comunidade onde foi realizada a pesquisa, que não possui especificidades que modificam o estudo, somente as informações relevantes sobre o meio físico, social e ambiental, são relatadas.

A comunidade compõe um município mineiro distante 110 km da capital, Belo Horizonte, e está inserida na bacia do rio das velhas, especificamente a região central da bacia, denominada Médio Velhas (Figura 3).

FIGURA 3: Municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio das Velhas



Fonte: CAMARGOS, 2005.

O município possui uma hidrografia muito rica e complexa, sendo que os principais afluentes são: Córrego da Lapa, Córrego das Perobas, Córrego Riachão, Córrego do Onça, Córrego da Serra, Córrego do Calabouço, Córrego Aguada, Córrego Taquaral, Córrego Vargem Formosa, Córrego Raiz, Córrego Patrimônio, Córrego Pindaíbas, Córrego Tronqueiras, Córrego do Baú e o Rio das Velhas (CAMARGOS, 2005).

A cidade em estudo possui um clima tropical e conta com um baixo índice pluviométrico anual. As médias de temperatura para o município variam entre 20 e 22,2 °C, sendo 19 °C a temperatura mais baixa durante o ano. Os períodos chuvosos são consideravelmente concentrados no verão, entre os meses de dezembro e janeiro, porém em pequena quantidade, com média anual de 1.236 mm (IBGE, 2010).

Quanto a população, segundo os dados mais recentes disponibilizados pelo IBGE (2010), aproximadamente 62% do total de habitantes encontram-se na região rural, sendo o restante, 38%, residentes da zona urbana.

A comunidade dista cerca de 15 km da sede do município onde está inserida e o seu acesso se dá, durante a maior parte do percurso, por uma estrada de terra. Para que os moradores possam usar o transporte público para se deslocarem até a sede do município ou para cidades vizinhas, faz-se necessário caminhar até a rodovia, aproximadamente 10 km, onde encontra-se o ponto de ônibus mais próximo.

Por tratar-se de uma comunidade localizada em uma pequena cidade da zona rural, é possível perceber o grau de isolamento em que vive essas pessoas, pressupondo a dificuldade de comunicação, baixo acesso a informação e a ausência de determinados serviços.

A população da comunidade é local composta, predominantemente, por idosos que nasceram no próprio município ou vieram de cidades próximas. A maioria dos moradores têm como fonte de renda a aposentadoria que corresponde ao ano do presente estudo R\$ 954,00 e a agricultura familiar de subsistência.

No geral, trata-se de uma comunidade carente composta por uma população idosa que possui baixo ou nenhum, grau de escolaridade e pouco acesso a informação (Comunicação pessoal com a prefeitura).

Para a implementação de tecnologias de saneamento rural, principalmente quando há o envolvimento do processo participativo da comunidade, faz-se necessário o levantamento *in loco* das características da população que compõe a área em estudo, bem como os aspectos influenciadores na realidade vivida por estas pessoas devido a falta de saneamento básica, especialmente a ausência dos serviços de esgotamento sanitário.

4.2. Mobilização social no processo participativo

Em busca do estabelecimento de uma metodologia adequada para a aproximação da comunidade, foram consultadas técnicas para facilitar a coleta de dados e envolver a participação da comunidade no trabalho de pesquisa.

A base metodológica utilizada neste trabalho, estrutura-se na Metodologia Participativa de Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável (MEXPAR) desenvolvida e utilizada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), experiente no assunto e com atuação no campo há 70 anos.

Nesta metodologia são utilizadas uma série de técnicas para a obtenção de informações primárias ou de “campo” envolvendo diretamente a comunidade atendida, com o intuito de favorecer uma aproximação mais satisfatória e menos impositiva com a mesma. Tal conduta eleva a posição da comunidade de coadjuvante das ações à autor, nivelando sua importância à do pesquisador, promovendo a reflexão dos grupos envolvidos sobre as relações estabelecidas com o meio físico e social, a partir da experiência e do permanente diálogo entre as partes (EMATER, 2006).

É natural que pessoas, como os pesquisadores, que possuem maior conhecimento técnico e científico atuem como líderes nas ações, devido a maior noção organizacional. Porém, para que a execução das ações reflita de maneira profilática as questões ambientais e tenha caráter transformador e efetivamente educativo, é necessário que a comunidade seja a protagonista no processo. Isso só é possível quando a comunidade reconhece sua autonomia, seja responsável no exercício da tomada de decisões inerentes aos resultados e tenha estabelecido com o pesquisador uma relação de confiança (EMATER, 2006).

Neste contexto, para a execução do projeto baseando-se na metodologia do MEXPAR, fez-se necessário o estabelecimento de uma aproximação da comunidade para o conhecimento da realidade local, seguido da elaboração de uma estratégia de sensibilização dos envolvidos diante a problemática em questão que é o saneamento rural e, finalmente, a implementação e acompanhamento do sistema selecionado.

4.2.1. Oficina sobre a importância do saneamento

Diante da realidade exposta referentes as questões ambientais e o público conter, predominantemente pessoas idosas e com baixo acesso à informação, foi organizado um dia de campo para realização de uma oficina cujo tema foi a importância do saneamento.

A oficina teve como principal objetivo, estreitar a relação entre o pesquisador e a comunidade, informar e sensibilizar as famílias sobre os riscos inerentes à falta de saneamento, apresentar tecnologias viáveis e aplicáveis à realidade local e capacitar, ainda indiretamente, os envolvidos na construção e no monitoramento dos sistemas de tratamento de águas negras.

Para que as famílias se sentissem mais à vontade e não fosse necessário enfrentar dificuldades com o deslocamento, a oficina ocorreu na própria comunidade, seguida de um bate-papo e da realização de uma entrevista individual, que possibilitou a participação dos envolvidos com as suas expressões ideológicas e culturais em relação ao assunto.

4.2.2. Levantamento da realidade local

Baseando-se em Freire (1985) que eleva a posição de grupos populares de meros objetos de pesquisa a fontes de conhecimento e em Silva (1991) que considera a convivência do pesquisador com a comunidade uma oportunidade de aproximação e divisão de saberes, após a execução da oficina, foram realizadas entrevistas semi-estruturada com o objetivo de vivenciar e observar o modo de vida de cada família, a percepção referente as questões do saneamento e, dentre as tecnologias apresentadas, qual gostaria que fosse implementada em seu domicílio.

A entrevista semi-estruturada é uma das ferramentas postas pelo MEXPAR para o diagnóstico rural participativo que se destaca entre as outras ferramentas devido a

frequência de utilização pela EMATER-MG. Consiste em uma entrevista informal, guiada por um roteiro previamente definido com as questões que se deseja levantar, não sendo aplicado de forma rígida, ou seja, durante a execução da entrevistas poderão ser considerados temas e assuntos apresentados pelo entrevistado que forem considerados relevantes, podendo com isso sofrer alterações durante o percurso (EMATER, 2006).

Então, para facilitar o levantamento das informações foi utilizado um questionário, como instrumento de coleta de dados (Apêndice A), composto, basicamente, pelas perguntas descritas na Tabela 2.

A concepção do questionário considerou os problemas levantados na fase de estudo da comunidade, sofrendo algumas modificações no dia de campo, contando em grande parte, com as questões apresentadas ainda durante a oficina sobre a importância do saneamento, onde foram observados os anseios de cada família.

TABELA 2: Fragmento do questionário para o levantamento de dados na comunidade

Família (número):
Número total de moradores:
Renda mensal familiar:

1. Algum familiar entende de obras/construção?
2. O que você faz com seu esgoto doméstico?
3. A destinação final que você dá ao seu esgoto doméstico é adequada?
4. Caso você use algum dispositivo para destinação final (fossa rudimentar, fossa séptica...) você realiza manutenções periódicas nele, como limpeza?
5. Quando o sistema enche, o que deve ser feito?
6. Você instalaria um sistema de tratamento de esgoto na sua residência?

Fonte: Autoria própria, 2018.

4.2.3. Unidade Experimental

A construção de unidades experimentais ou unidades de experimentação, trata-se de uma técnica que permite ao grupo assistido construir ou reconstruir conhecimentos que fundamentem uma tecnologia, capacitando as famílias para a construção e gestão do sistema e, após utilização, avaliação do seu funcionamento. A implementação de unidades experimentais possibilita a experimentação de práticas convergentes que envolvem os interesses do pesquisador e da comunidade, ajustando-se aos seus propósitos e necessidades encontradas (EMATER, 2006).

Neste processo, a construção das unidades experimentais, além de capacitar tem caráter demonstrativo, possibilitando a avaliação das estratégias de comunicação com o público e dos diversos aspectos construtivos encontrados durante a fase de execução, como as adversidades de se trabalhar em um canteiro de obras, a distinção entre os materiais essenciais para a construção e os que poderão ser substituídos por materiais alternativos, bem como as alterações de forma segura do projeto inicial do sistema em busca da melhoria dos aspectos construtivos.

4.2.3.1. *Dimensionamento econômico e construção participativa*

O orçamento do TEvap a ser construído como unidade experimental, considerou a princípio a situação a comum da operação construtiva. Até que fossem levantados os recursos disponíveis pela comunidade, como materiais disponíveis para a construção e a própria mão de obra da comunidade, o projeto contava com que os materiais e serviços fossem comprados e contratados (Tabela 3).

O pré-projeto do TEvap foi orçado baseando-se no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de obras e serviços de engenharia, usando os valores referentes ao mês de maio de 2018.

TABELA 3: Pré-projeto dos materiais e serviços para a construção do TEvap para uma família com 6 pessoas

Material / Serviço	Descrição	Unidade	Preço Unitário	Quantidade (Unidade)	Preço Total
Tijolo	Bloco cerâmico 0,9x0,19x0,29	Unidade	R\$ 0,62	363	R\$ 225,06
Tela de Pinteiro	1 metro de largura e malha de 2,5 cm	metro	R\$ 3,14	34	R\$ 106,76
Grampo de cerca	Pacote com grampo de cerca para tela de pinteiro	kg	R\$ 9,87	1	R\$ 9,87
Areia Lavada	Areia lavada para chapisco e preenchimento	m ³	R\$ 77,00	2,23	R\$ 171,71
Cimento	Revestimento em ferrocimento	Saco	R\$ 15,00	8	R\$ 120,00
Pneus	Pneus raios 13 ou 14	Unidade	R\$ 5,00	36	R\$ 180,00
Pedra de Mão	Pedra tamanho pedra de mão	m ³	R\$ 77,90	7,8	R\$ 607,62
Brita	Brita nº 1	m ³	R\$ 87,00	1,2	R\$ 104,40
Pedreiro *	Mão de obra	Dia/homem	R\$ 100,00	2	R\$ 200,00
Auxiliar do pedreiro *	Mão de obra auxiliar	Dia/homem	R\$ 70,00	2	R\$ 140,00
				Custo Total	R\$ 1.865,42

** Necessário 2 dias de mão de obra, sendo 1 dia para a abertura da vala e 1 dia para o preenchimento do tanque.*

Porém, na construção da unidade experimental demonstrativa em um processo participativo, a utilização de materiais alternativos oferecidos pela própria comunidade e os seus serviços de mão de obra, agregaram maior viabilidade econômica ao projeto, promovendo a ativa atuação da comunidade no processo construtivo, minimizando, com isso, os custos na implantação do TEvap.

O dimensionamento do tanque de evapotranspiração baseou-se no modelo utilizado pela EMATER-MG, fundamentado em estudos empíricos do idealizador Tom Watson, onde são indicados 2 m³ do sistema por pessoa, com profundidade linear de 1,0 m e comprimento máximo de 7,5 m. Para a escolha do local de implantação do sistema, foram respeitadas as exigências da norma NBR 7229/93 (ABNT, 1993) e uma região que tivesse alta incidência de radiação solar durante a maior parte do dia para a potencialização dos processos biológicos de tratamento.

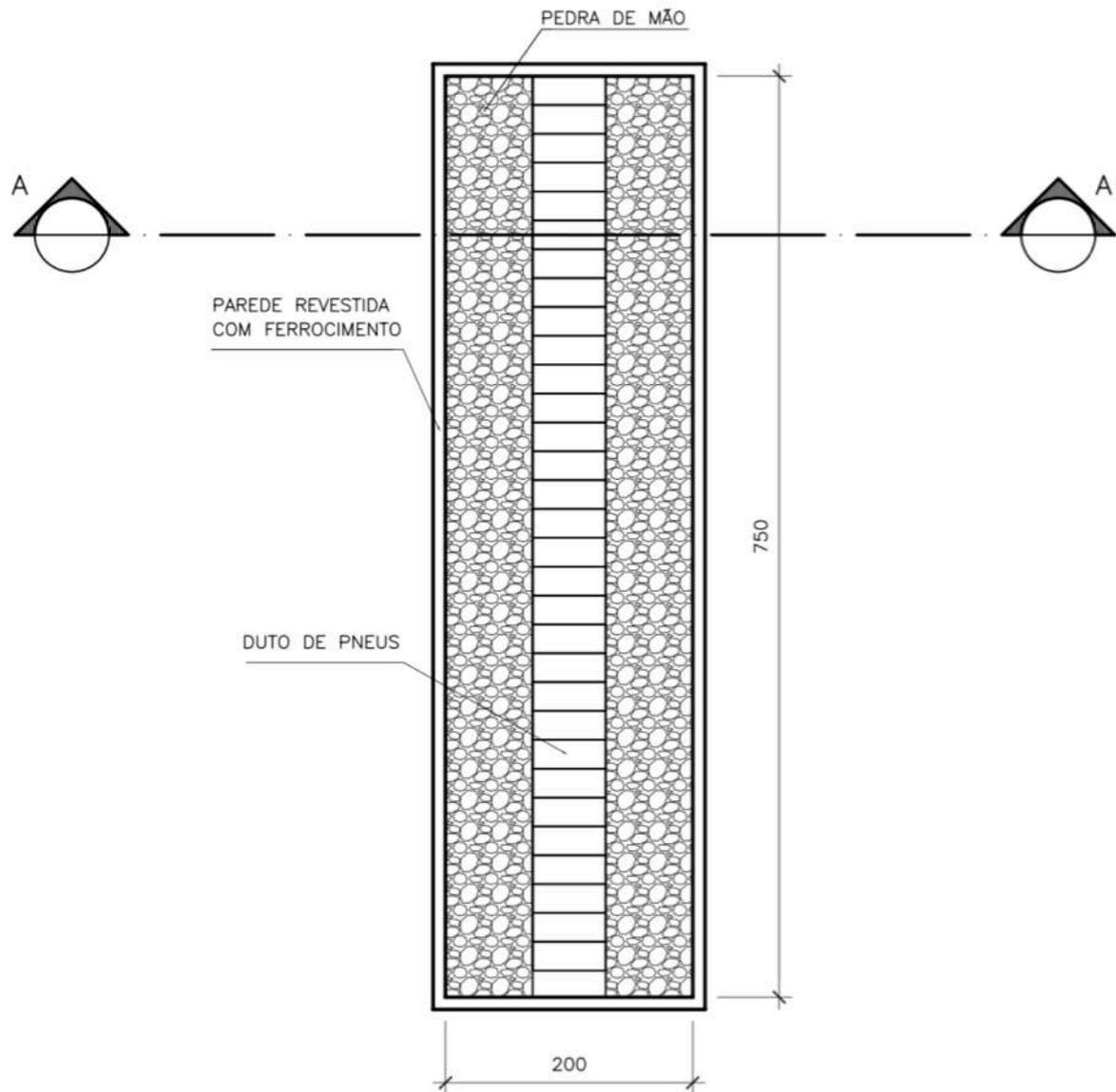
O TEvap para o atendimento de uma família de 6 pessoas, foi construído abaixo do nível do terreno, com comprimento de 7,5 m, largura de 2 m e profundidade de 1m. O fundo do tanque (piso) foi nivelado de forma evitar diferenças de declividades, com o objetivo de deixar o fundo do tanque sem desnível, proporcionando a distribuição uniforme do efluente recebido e evitando com isso a criação de “espaços mortos” ou ociosos no tanque devido ao acúmulo das águas negras em uma só região (Figura 4).

Para impermeabilização do fundo e das paredes do tanque, o método mais indicado e economicamente viável foi o de ferrocimento. Esta técnica construtiva consiste na aplicação da tela de pinteiro cuja malha é de 2,5 cm, coberta por argamassa composta por areia lavada média e cimento na relação de 3 partes de areias para 1 de cimento, sendo a espessura da argamassa do piso de 2 cm.

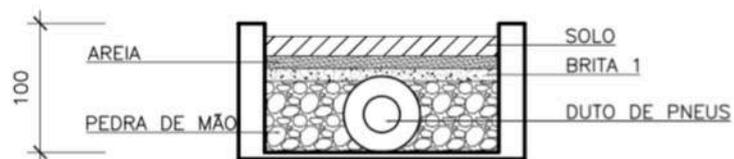
Devido a predominância de solo siltoso na composição do terreno que apresenta baixa capacidade de agregação, ou seja, caracteriza o terreno como pouco firme, foi aplicada uma camada de concreto para garantir a estabilidade da estrutura.

Logo após a instalação da tela ao longo das paredes do tanque, elas foram chapiscadas e receberam um reboco de, aproximadamente, 2 cm sobre ela.

FIGURA 4: Planta e corte do Tanque de Evapotranspiração



1 PLANTA
1:50



2 CORTE A-A
1:50

Construídas as paredes e o piso do tanque, assegurando a sua impermeabilização, iniciou-se a construção da câmara anaeróbia. Esta câmara, decanto-digestora, foi construída com pneus fornecidos pela própria comunidade e entulhos de obras, substituindo-se com isso a necessidade da compra da pedra-de-mão para ser utilizada como meio suporte.

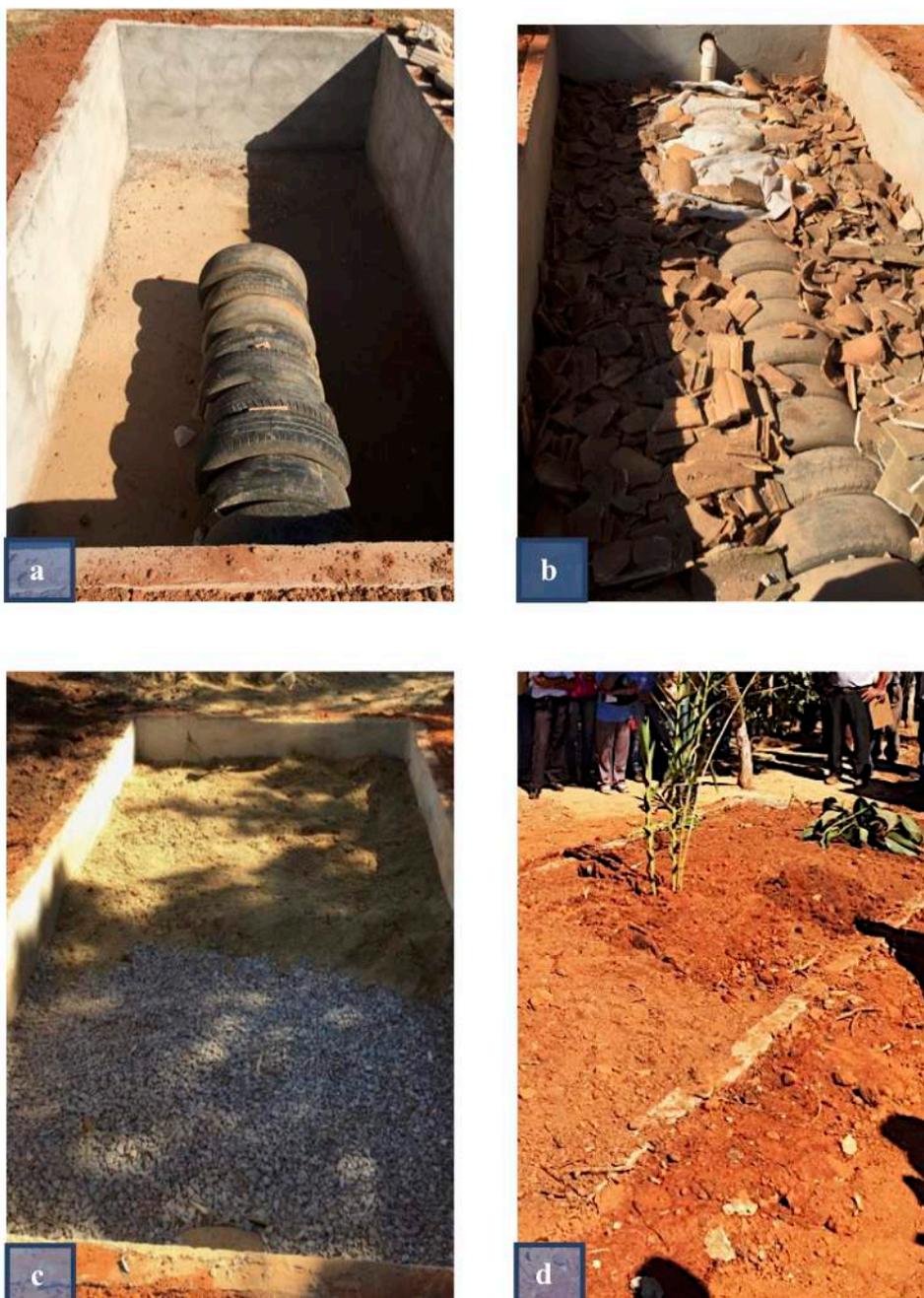
Os pneus foram enfileirados formando uma espécie de duto e cercados pela primeira camada de material, entulho de construção civil, até a sua altura. É importante ressaltar que os pneus desta fileira estão apenas encostados e firmados pelo material de grande granulometria da primeira camada, ou seja, os pneus desta fileira não estão colados. Esta configuração cria um ambiente que possibilita a percolação da água devido os espaços livres entre os pneus e favorece a proliferação de bactérias, que são as responsáveis pela transformação dos sólidos em moléculas de nutrientes para a assimilação das plantas.

O interior do duto de pneus recebeu diretamente o efluente advindo do vaso sanitário. As águas negras entrarão no sistema por meio de uma tubulação de DN 100 mm, advindo do banheiro da residência, que será encaminhado verticalmente para uma das extremidades da câmara, onde o cano se insere e encerra já no primeiro pneu do duto.

Ainda como meio suporte e filtrante, após a adição da primeira camada de entulhos, a câmara foi preenchida com uma camada de brita nº 01, seguida de uma camada de areia e uma camada de solo, com altura de 10 cm, 10 cm e 35 cm, respectivamente, criando com isso superfícies porosas com uma disposição granulométrica crescente, no sentido de cima para baixo do tanque (Figura 5).

Após o preenchimento do interior da câmara, o solo extraído para a abertura da vala foi utilizado para a composição da última camada do sistema. O solo desta camada deve ser inserido formando uma superfície abaulada, ou seja, centralmente mais alta do que o nível das bordas, estando pronto para receber a introdução das mudas de plantas. Como o tanque não possui tampa, esta última camada de solo, funciona como a camada de proteção da superfície.

FIGURA 5: Etapas de construção na fase de preenchimento do TEvap. a) Duto de pneus; b) Preenchimento com a camada de entulhos da construção civil; c) Preenchimento com a segunda camada de brita seguindo da camada de areia; d) Terceira camada de solo com a superfície plantada



Fonte: Autorial própria, 2018.

Além da camada arqueada de solo, a altura das paredes do tanque deve ultrapassar o nível do terreno, cerca de 10 cm. Esta configuração tem como objetivo, prevenir contra os eventuais problemas provocados pela entrada em abundância de

águas indesejadas no sistema durante os períodos chuvosos, funcionando como uma barreira para as águas advindas do escoamento superficial, reduzindo a probabilidade de saturação do TEvap nesta época do ano (Figura 6).

FIGURA 6: Altura das paredes acima 10 cm do nível do terreno



Fonte: A autoria própria, 2018.

4.2.3.2. *Plantio da vegetação*

A escolha da vegetação adequada ao sistema, envolve uma série de fatores que vão desde a capacidade de evapotranspiração até a disponibilidade na própria comunidade. Para a escolha das espécies vegetais a serem plantadas no tanque que, de fato contribuirão para o funcionamento do sistema, foi necessário que as mesmas atendessem os seguintes pré-requisitos:

- Alta demanda hídrica;
- Rápido crescimento;
- Preferencialmente ornamentais.

Com as características supracitadas as opções conhecidas, são: copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*); maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*); lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*); caeté banana (*Heliconia* spp.) e junco (*Zizaniopsis bonariensis*) (VENTURI, 2004; MANDAI, 2006).

A literatura não faz restrições quanto ao uso de hortaliças e plantas comestíveis, porém o presente trabalho deu preferência para o uso de ornamentarias devido a beleza cênica associada e para evitar possíveis problemas com o consumo de frutas que tenham

caído na superfície plantada do TEvap, sendo exposta ao risco de contaminação devido ao contato com o solo séptico.

A vegetação na superfície plantada é a responsável pelo funcionamento do sistema, então todas as espécies são bem-vindas, desde que o crescimento daquelas de alta demanda hídrica não seja comprometido por causa das demais. Aproveitando a disponibilidade, a espécie principalmente introduzida na TEvap foi o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) conhecida, caracteristicamente pela sua alta demanda hídrica, crescimento rápido e grande assimilação de nutrientes (KISSMANN e GROTH, 1997).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização das etapas de dia de campo, oficina sobre a importância do saneamento onde foram levantadas diversas questões ambientais e a implementação da unidade demonstrativa, sucedeu-se em resultados satisfatórios.

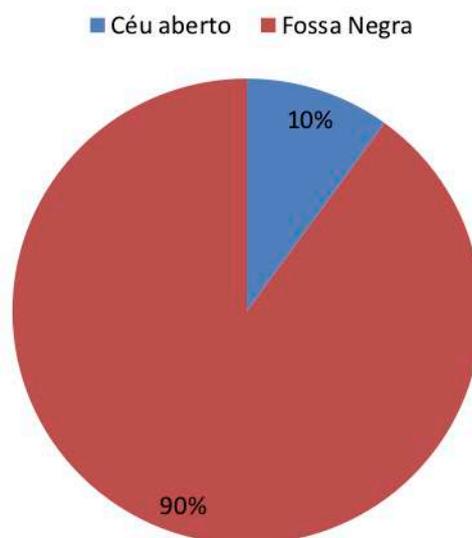
Durante a oficina, de caráter investigativo de pesquisa empírica exploratória, foi possível o levantamento de dados qualitativos da comunidade, até então como objeto de estudo, permitindo a conceituação das características e propriedades do ambiente observado (MARCONI E LAKATOS, 2003).

Confirmando a importância do olhar atento neste primeiro contato, para Valezka (2011), as visitas na área de estudo constituem a principal ferramenta para o levantamento de dados qualitativos, podendo ser considerada o ponto de partida de um estudo de caso.

Antes da execução da oficina, foi realizada uma caminhada pela comunidade, para o diagnóstico rural, focado nas questões relacionadas ao saneamento. A falta dos serviços de saneamento, em especial de esgotamento sanitário, ficou evidente quando observado que a maioria das casas lançavam seus efluentes em fossas rudimentares ou a céu aberto.

Durante o percurso também foi possível observar, que a prática de segregação das águas residuárias em águas negras e cinzas, é comum entre os domicílios. Alguns moradores justificaram a realização desta prática como forma de evitar o preenchimento rápido das fossas com o recebimento de água cinzas, consideradas “águas limpas” pela comunidade, uma vez que as águas que realmente trazem desconforto visual e o incômodo pelo odor, eram as águas negras. Dessa forma, é caracterizado também outro problema ambiental, provocado pela ausência de estrutura para o recebimento das águas cinzas.

Dos 10 domicílios diretamente analisados, 9 usavam fossas rudimentares para o lançamento das águas negras e apenas 1 fazia o lançamento à céu aberto (Gráfico 1). Em relação as águas cinzas, todos os domicílios faziam o lançamento diretamente no solo sem usar de nenhuma estrutura.

GRÁFICO 1: Forma de lançamento das águas negras na comunidade.

Fonte: Autoria própria, 2018.

Após a caminhada onde foi confirmada a informação supracitada que havia sido levantada antes mesmo da realização do dia de campo, iniciou-se a oficina com a apresentação sobre a importância do saneamento. Nesta primeira etapa da oficina, haviam cerca de 50 pessoas presentes, composta por moradores da comunidade e vizinhos. Diante das perguntas realizadas durante a apresentação como, “o esgoto jogado no solo pode chegar na água” e “onde devemos jogar o esgoto”, foi possível perceber que o interesse e a preocupação das pessoas em relação as questões devido a ausência dos serviços de saneamento existia, mas a carência de informação acerca do assunto também caracterizava um problema.

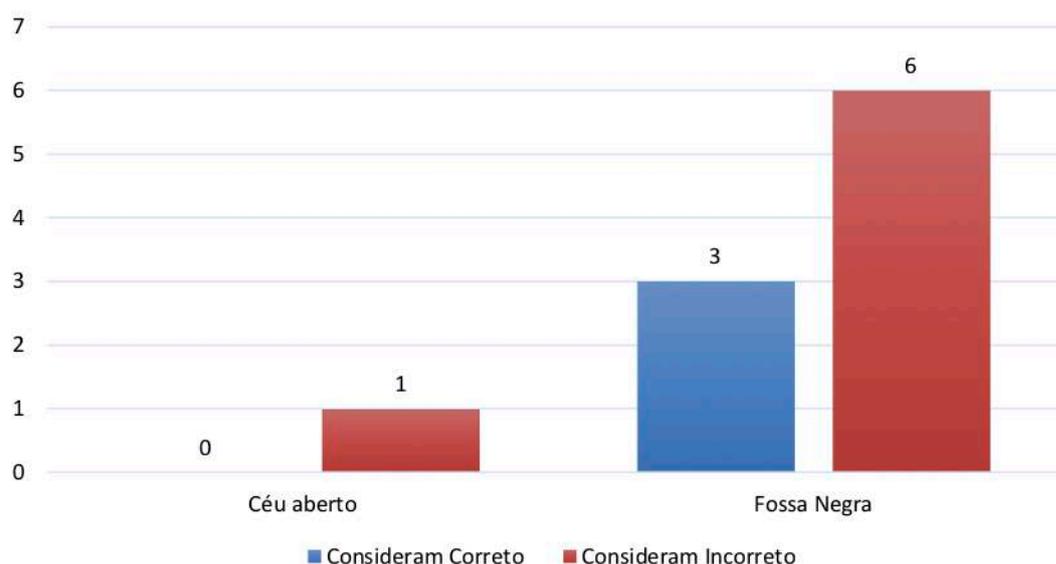
Esse fato permitiu concluir que a comunidade estava aberta as discussões referentes aos problemas ambientais, se preocupava com a preservação do meio ambiente, principalmente na proteção das águas utilizadas para o consumo que poderiam ser contaminadas devido a disposição incorreta de esgoto doméstico, facilitando com isso o processo de sensibilização e mobilização social frente a importância de se implementar sistemas de tratamento de águas negras nestes domicílios.

A execução da entrevista semi-estruturada, realizada por meio de questionário aplicado a 10 famílias da quantitativo total de pessoas presentes durante o dia de campo, individualmente, permitiu a obtenção de dados em relação ao nível de percepção das

peças, a importância do saneamento, o grau de conhecimento e interesse pela implementação das tecnologias apresentadas em sua propriedade e o ponto de vista em relação a cada um dos sistemas apresentados.

Nessa investigação social, além da família que lança seu esgoto doméstico a céu aberto e reconhece que a forma de disposição é incorreta, apenas 6 famílias das 9 que usam de fossas rudimentares, tem o conhecimento de que a prática não é adequada e alegam desconhecer outras formas de disposição que sejam corretas e economicamente viável (Gráfico 2), reforçando a escassez de informação dessa comunidade constatada anteriormente.

GRÁFICO 2: Percepção das famílias em relação as formas de disposição final do esgoto doméstico que elas utilizam na comunidade



Fonte: Aatoria própria, 2018.

Assim como a família que lança seu esgoto doméstico a céu aberto e as 3 famílias que acreditavam que as fossas negras eram dispositivos apropriados para o recebimento do efluente, ambas alegaram que nunca procuraram por outra alternativa de lançamento por considerarem correto o uso de fossas negras e por desconhecerem tecnologias que fossem economicamente viáveis.

Dentre os usuários de fossa negra, representantes de 90% do total de entrevistados e, apesar da fossa rudimentar não ser uma estrutura correta onde exista a

possibilidade de manutenção, esta pergunta foi realizada com o objetivo de provocar as pessoas quanto a sua responsabilidade individual com o meio. Neste questionamento, todos afirmaram não realizar nenhuma manutenção na estrutura, terem problemas com o retorno das águas no vaso sanitário e, quando há saturação da capacidade de recebimento da vala, ela é soterrada e em seguida aberta outra.

Até a realização da oficina, nenhum dos entrevistados alegaram ter conhecimento sobre os riscos de contaminação do solo e das águas, devido a utilização de fossas negras e o lançamento a céu aberto. Foram explorados via esquemas, como as águas superficiais e subterrâneas são contaminadas pelo uso de fossas negras, lançamento a céu aberto e diretamente nos cursos d'água. Neste momento, observou-se o aumento da preocupação entre os presentes diante as perguntas realizadas e a imediata relação estabelecida pelos envolvidos quanto a contaminação atingir as águas captadas para o consumo.

Alguns moradores relataram que o cultivo de hortaliças, por exemplo, próximo a fossa é comum, pois o solo é fofo e apresenta boa umidade. Tal fato demonstra que a comunidade não demandava simplesmente a implantação de um sistema de tratamento do esgoto doméstico, mas do conhecimento acerca dos problemas potencialmente causados pela falta deles.

Confirmando o resultado esperado sobre o baixo acesso a informação desta comunidade, a parte final da oficina, contava com uma apresentação onde foram exibidas opções de sistemas de tratamento de águas negras aplicáveis a realidade da comunidade. A literatura relata a importância desta etapa demonstrativa para inserção da comunidade na causa e, segundo Martinetti (2009) a apresentação de diversas técnicas e tecnologias permitem o acesso a informação e possibilita a comparação entre os sistemas, despertando, indiretamente, uma análise crítica entre os envolvidos sobre os aspectos inerentes a cada tecnologia e o questionamento das condições atuais, sem os serviços de saneamento que os mesmos vivem.

Os sistemas apresentados foram os contidos no questionário, que são: fossa séptica e sumidouro, fossa biodigestora (modelo EMBRAPA), banheiro seco compostável e tanque de evapotranspiração. Esses sistemas foram escolhidos por atenderem as condições encontradas na comunidade, como a baixo poder aquisitivo, a cultural separação das águas servidas de todos os domicílios, o considerável

distanciamento entre cada casa e a aplicabilidade do sistema levando em conta a manutenção simples e os baixos custos para implantação. Além disso, todas as tecnologias são aplicadas individualmente para cada domicílio e demandam tubulações separadas para as águas servidas, buscando com isso evitar a escolha tendenciosa por um determinado sistema e despertando a análise crítica da comunidade.

A primeira tecnologia apresentada, foi a fossa séptica e o sumidouro (sistema A). O início por este sistema, justifica-se pelo tradicional uso desta tecnologia no meio rural e o maior conhecimento de alguns moradores em relação ao mesmo, observado em conversa informal durante a realização da caminhada pré-oficina.

O sistema A não pareceu novidade e não foi questionado. Alguns dos presentes relataram desinteresse pelo sistema devido a obrigatoriedade da insalubre manutenção anual com o uso de bomba ou caminhão “limpa-fossa”, que custa em torno de R\$ 1.400,00, segundo relatos dos presentes. Então, além dos gastos com a implantação do sistema, a sua manutenção anual representa o valor bruto que a maioria das famílias recebem em 2 meses do ano, sendo praticamente inviável esta manutenção.

O sistema B, segunda tecnologia apresentada, foi a fossa biodigestora (modelo EMBRAPA). Em relação ao primeiro, as pessoas presentes se demonstraram mais interessadas, até a apresentação do roteiro de manutenção. O processo de monitoramento diário para avaliação do bom e seguro funcionamento do sistema não foi o problema, porém a necessidade de se adicionar esterco bovino na terceira caixa do sistema, para ocorrência da atividade “digestora” do efluente, fez com que a tecnologia fosse descartada pelos moradores da comunidade em estudo, uma vez que nem todas as propriedades teriam o insumo bovino disponível.

O banheiro seco compostável, sistema C, não agradou nenhum dos moradores. Apesar de ser a tecnologia de menor custo, comparado com as demais, a comunidade alegou ser um sistema arcaico, não representando avanços em tecnologias, principalmente para os que já usam as fossas negras. O fato de reaproveitar o material compostado como insumo para beneficiamento do solo e culturas, foi repudiado.

Diferentemente dos outros sistemas, quando apresentado a tecnologia D, tanque de evapotranspiração, observou-se a admiração de todos. Esta tecnologia despertou interesse entre a maioria presente, verificado pela quantidade de perguntas. Apesar de

ser um sistema amplamente implementado na região rural do estado de Minas Gerais, o público não conhecia sobre a tecnologia, gerando dúvidas interessadas sobre o sistema. Fatores como a manutenção do sistema consistir basicamente no uso diário do vaso sanitário e a análise do seu bom funcionamento ser a admiração da saúde da cobertura vegetal do tanque, foram determinantes para a escolha do TEvap, justificados via resposta ao questionário.

Desta maneira, após a apresentação e análise dos questionários, o sistema que despertou maior interesse foi o tanque de evapotranspiração, responsável por 100% das escolhas dos envolvidos. Ainda nesta análise, 80% das famílias declararam ter pelo menos um membro familiar com experiência na construção civil. O uso da mão de obra própria da comunidade é fundamental para a implantação da tecnologia em um processo participativo que, além de promover o conhecimento e dividir a propriedade do trabalho com a família atendida, há uma redução considerável nos custos do projeto.

A partir dos dados obtidos com o questionário, a escolha do local para construção da unidade experimental demonstrativa do tanque de evapotranspiração, ocorreu entre as famílias que se disponibilizaram a receber o sistema (Tabela 4), dando preferência àquelas com a quantidade de pessoas ideal para receber a maior unidade do TEvap e contendo, pelo menos um membro da família, com experiência em técnicas construtivas.

TABELA 4: Características das famílias entrevistadas

Família	Quantidade de indivíduos	Experiência em construção civil	Disponibilidade para construção do Tevap
Família 1	4	Sim	Sim
Família 2	3	Sim	Sim
Família 3	8	Sim	Sim
Família 4	3	Não	Não
Família 5	5	Sim	Sim
Família 6	5	Não	Sim
Família 7	4	Sim	Sim
Família 8	7	Sim	Sim
Família 9	5	Sim	Sim
Família 10	6	Sim	Sim

Fonte: Autoria própria, 2018.

Apenas 20% das famílias não tinham experiência em construção e, apenas uma delas não demonstrou interesse em receber a implementação do sistema de imediato. Desta maneira, além do interesse da família em receber a construção da unidade demonstrativa, critérios como o número de integrantes por família, a experiência de pelo menos um membro em obras de construção civil, a separação das águas servidas e o uso de vasos sanitários com descarga acoplada (6 litros), foram determinantes para a escolha do local de construção.

A família 10 atendia todos os requisitos previamente definidos para a construção da unidade experimental, além de demonstrar grande interesse na implantação do sistema. Até o momento o domicílio fazia o lançamento dos seus efluentes em uma fossa rudimentar, que foi substituído imediatamente pelo TEvap, após a construção do sistema.

No mesmo dia da oficina, foi executada a primeira etapa da construção do TEvap. A comunidade colaborou na escavação e impermeabilização do buraco usando a tecnologia do ferrocimento seguido da camada de chapisco. Após a cura da cimentação, cerca de 7 dias, iniciou-se a fase de preenchimento do tanque. Desta forma, desde o início da construção até o funcionamento do TEvap, foram necessários 7 dias corridos com apenas 2 dias de obras.

O projeto inicial para a construção do TEvap foi orçado baseando-se nos valores encontrados na tabela SINAPI referente ao mês de maior de 2018, para a compra dos materiais necessários e a contratação dos serviços de mão de obra, dando preferência aos oferecidos pela própria comunidade, resultando em um custo total de R\$ 1.865,42, como anteriormente descrito na Tabela 3.

No entanto, como esperado, ocorreram alterações no projeto inicial contando com a substituição de alguns materiais e excluindo a necessidade da contratação de serviços. Em resposta positiva a metodologia aplicada, os serviços de mão-de-obra do pedreiro e do auxiliar não precisaram ser contratados, uma vez que pesquisador e comunidade atuaram efetivamente na construção do tanque. Para a formação do duto, os pneus foram adquiridos por meio de doação pela comunidade e a compra da pedra-de-mão para o preenchimento da primeira camada da câmara, foi substituída por entulhos de construção civil, também encontrados na própria comunidade (Tabela 5).

TABELA 5: Projeto Executado – Materiais e serviços para a construção do TEvap para uma família com 6 pessoas

Material / Serviço	Descrição	Unidade	Preço Unitário	Quantidade (Unidade)	Preço Total
Tijolo	Bloco cerâmico 0,9x0,19x0,29	Unidade	R\$ 0,62	363	R\$ 225,06
Tela de Pinteiro	1 metro de largura e malha de 2,5 cm	metro	R\$ 3,14	34	R\$ 106,76
Grampo de cerca	Pacote com grampo de cerca para tela de pinteiro	kg	R\$ 9,87	1	R\$ 9,87
Areia Lavada	Areia lavada para chapisco e preenchimento	m ³	R\$ 77,00	2,23	R\$ 171,71
Cimento	Revestimento em ferrocimento	Saco	R\$ 15,00	8	R\$ 120,00
Pneus	Pneus raios 13 ou 14	Unidade	R\$ -	36	R\$ -
Entulho de construção civil	Resíduos de construção civil como telhas, blocos cerâmicos, entre outros	m ³	R\$ -	7,8	R\$ -
Brita	Brita nº 1	m ³	R\$ 87,00	1,2	R\$ 104,40
Pedreiro *	Mão-de-obra	Dia/homem	R\$ -	2	R\$ -
Auxiliar do pedreiro *	Mão-de-obra auxiliar	Dia/homem	R\$ -	2	R\$ -
* <i>Necessário 2 dias de mão de obra, sendo 1 dia para a abertura da vala e 1 dia para o preenchimento do tanque.</i>				Custo Total	R\$ 737,80

Fonte: Autoria própria, 2018.

A implantação do tanque de evapotranspiração na construção em um processo participativo, diminuiu em 40% eu custo inicial de projeto, sendo uma redução

considerável de valor, tornando-se mais acessível financeiramente e atrativo para os que ainda desconfiavam da viabilidade econômica do sistema.

A saúde da cobertura vegetal, última camada do tanque, além de ser essencial para o funcionamento do sistema, serve como indicador do seu desempenho. Como descrito na metodologia, foram plantadas no TEvap mudas de lírio do brejo e o seu crescimento foi observado através de registros fotográficos 102 dias depois. As mudas adaptaram-se bem ao TEvap, porém na primeira semana, segundo relato do morador responsável pelo sistema, foi necessário regá-las.

Além da espécie sugerida, foram introduzidas outras plantas pela própria família. Para efeito de análise, o ideal seria que apenas o crescimento do lírio-do-brejo fosse observado, porém mesmo com a adição de outras espécies, a saúde da vegetação e o surgimento de mudas indicaram que, o abastecimento hídrico do tanque promovido pelas descargas diárias do vaso sanitário estava suficiente para a manutenção das plantas (Figura 7).

FIGURA 7: Superfície plantada do tanque de evapotranspiração três meses e meio após o plantio do lírio-do-brejo e outras espécies



Fonte: Autorial própria, 2018.

O presente estudo optou pelo uso de plantas ornamentais, apesar da literatura defender a impossibilidade da contaminação interna das plantas utilizadas para esta finalidade. A escolha de ornamentais para a cobertura vegetal levou em consideração a beleza cênica associada que desmitifica a ruim relação que é feita quando se refere ao tratamento de águas negras. Devido a aparência do sistema ser a de um jardim e não produzir odor desagradável, foi alcançada a satisfação da família atendida com a construção do sistema, despertando o interesse da comunidade no entorno.

Passados três meses após a realização da oficina e da implementação da unidade demonstrativa, foram construídos 5 novos sistemas na comunidade, por iniciativa dos próprios moradores e outro sistema em outro município, assessorado por um morador da comunidade que participou do dia de campo.

A família 1, composta por 4 pessoas, foi a que rejeitou a construção do sistema de imediato no dia da oficina. Porém, após o período de 15 dias desde a construção da unidade demonstrativa e os benefícios observados, principalmente pela ausência de odor e a facilidade na manutenção que consiste, simplesmente no cuidado do jardim, foi solicitado a sua vizinha (família 10) que construíra o tanque, ajuda na implantação do sistema em sua residência (Figura 8).

FIGURA 8: TEvap para o atendimento da família 1, composta por 4 moradores



Segundo a família, as plantas foram introduzidas no tanque ainda como mudas, verificando no período de, aproximadamente, três meses um crescimento considerável. Além da introdução do lírio-do-brejo, foi possível observar a presença de plantas baixas que, provavelmente não possuem raízes profundas, necessárias para a manutenção do tanque e a presença de uma bananeira ornamental.

Não foi reportado pela família nenhum problema com relação ao odor e ao retorno do efluente no vaso sanitário, porém durante a visita foi sugerido a introdução das espécies de alta demanda hídrica e a poda das árvores ao redor do sistema, uma vez que a sombra promovida por elas pode interferir diretamente na atividade das plantas e, conseqüentemente, no desempenho do sistema.

A quarta família entrevistada durante a oficina, também aderiu ao sistema. Nesta residência moram 3 pessoas, onde foi construído o menor dos cinco TEvap (Figura 9).

FIGURA 9: TEvap para o atendimento da família 4, composta por 3 moradores



Fonte: Autoria própria, 2018.

Assim como no sistema anterior, observa-se a presença de plantas rasteiras. Há lírios-do-brejo, bananeira ornamental e espécies que podem interferir no crescimento

daquelas realmente importantes para a manutenção do sistema. Na visita a esta família, foi explicado o processo de funcionamento do TEvap e a importância da manutenção do jardim para o seu desempenho, sugerindo em seguida, a introdução de mais espécies de alta demanda hídrica para garantir o adequado funcionamento do sistema.

Neste caso, a escolha do local para construção do TEvap, onde há incidência direta da radiação solar durante a maior parte do dia, foi melhor comparado ao local escolhido para a construção do sistema da família 1.

A família 5, também presente no dia da oficina, aderiu ao sistema TEvap em substituição da sua fossa negra. O sistema construído foi para o atendimento da família composta por 5 pessoas (Figura 10).

FIGURA 10: TEvap para o atendimento da família 5, composta por 5 moradores



Segundo a família, a última camada do sistema recebeu a plantação apenas de mudas que apresentaram ótimo crescimento desde a sua implantação. Porém, assim como o sistema da família 1, a metade do sistema está em local sombreado onde há pouca incidência da radiação solar. Além do problema de localização, foram introduzidos milho e uma muda de bananeira não ornamental.

Nesta visita, foi explicado a família sobre o funcionamento do sistema e as espécies vegetais mais indicadas para a última camada do TEvap. Em um brejo próximo a residência da família, foram coletadas espécies brejosas de plantas, imediatamente inseridas no sistema. Explicou-se também sobre o risco imanente em se plantar espécies comestíveis no sistema e que, mesmo que o efluente esteja a três camadas de profundidade, o TEvap é um tipo de fossa onde a superfície plantada consiste em um solo séptico, não sendo aconselhado o consumo de vegetais colhidos no sistema mesmo após higienização.

O penúltimo sistema TEvap construído, foi para o atendimento da família 7, composto por 4 pessoas (Figura 11). Trata-se da unidade mais recente, com a introdução de poucas espécies vegetais de alta demanda hídrica e a presença de uma bananeira não ornamental. Assim como para família anterior, foram também colhidas espécies brejosas no mesmo local da anterior, imediatamente plantadas no tanque.

FIGURA 11: TEvap para o atendimento da família 7, composta por 4 moradores



Devido a plantação da bananeira não ornamental, a explicação sobre as espécies mais adequadas para a cobertura vegetal do tanque foi reforçada, ressaltando que a bananeira possui as características de um vegetal indicado para o TEvap, porém o consumo da banana produzida no mesmo, não era aconselhado.

A família 9, composta por 5 pessoas, foi a última a aderir o sistema (Figura 12). O TEvap construído para esta família foi para a substituição do lançamento do efluente feito a céu aberto.

FIGURA 12: TEvap para o atendimento da família 9, composta por 5 moradores



Fonte: Autoria própria, 2018.

Neste sistema foram encontradas mudas de lírio-do-brejo, bananeira ornamental e até um girassol. Como pode ser observado, a superfície vegetal ainda é muito jovem, por tratar-se da construção do sistema mais recente, comparado aos outros. Nesta visita, a família foi informada sobre a importância da manutenção do jardim e a atenção aos vegetais inseridos para garantir o bom funcionamento do TEvap.

Além de todos os benefícios ambientais e sociais promovidos à comunidade, a partir da construção do TEvap, o membro da família responsável pela construção da

unidade demonstrativa em sua propriedade, virou uma referência na implantação de TEvap para àquelas pessoas, ganhando uma nova oportunidade de emprego. O seu olhar atento e interessado durante a oficina onde o TEvap foi apresentado em conjunto com a sua experiência em obras civis, fez com que o sistema construído em sua propriedade apresentasse um bom desempenho conquistando a confiança dos vizinhos, sendo solicitado para o auxílio na construção do TEvap.

Os cinco sistemas apresentados no presente trabalho foram auxiliados pelo membro que aceitou a construção da primeira unidade em sua residência, sem custos. Porém, segundo relatos do morador, outras pessoas se interessaram pela “fossa jardim”, como o TEvap ficou conhecido, solicitando o auxílio do aposentado que cobrou apenas pela mão de obra para a abertura da vala e impermeabilização do tanque, uma vez que os demais materiais foram comprados e adquiridos através de doações. Desta forma, o morador foi responsável pelo auxílio e construção dos demais TEvap na comunidade e em outra cidade.

A sensibilização para implementação do TEvap em outro município além do estudado, não era uma expectativa do trabalho, assim como a geração de uma oportunidade de emprego, porém, representaram um resultado positivo.

6. CONCLUSÕES

Frente aos grandes problemas causados pela ausência dos serviços de esgotamento sanitário, o presente trabalho investigou sistemas de tratamento de águas negras que se adequassem as características de uma comunidade rural do estado de Minas Gerais, em busca da solução de um dos problemas vividos por esta parcela da população. Este processo ocorreu através da aplicação da metodologia de mobilização social em um processo participativo que proporcionou, além da redução considerável nos custos de implantação do sistema, a divisão igualitária do conhecimento onde a comunidade era tão autora do trabalho quanto o pesquisador.

A oficina demonstrou sua relevância como etapa para o desenvolvimento do estudo, uma vez que a comunidade sentiu-se provocada sobre as questões que à colocavam em um risco constantes ao meio ambiente e a saúde devido a destinação incorreta do esgoto doméstico, instigando o interesse das pessoas sobre como atuar na resolução do problema. A entrevista semi-estruturada, realizada através do questionário, orientou de forma objetiva sobre as informações necessárias, permitindo a intervenção do entrevistado com o levantamento de questões consideradas importantes.

O sistema TEvap, que apresentou maior aceitabilidade dentre os outros sistemas, pelas famílias entrevistadas, teve como justificativa para a escolha, a facilidade na manutenção e a beleza cênica associada que representou, principalmente para as mulheres das famílias, a construção de uma “fossa jardim” e não simplesmente uma fossa.

A efetiva construção e o operação de sistemas após a construção da unidade experimental, demonstrou o alto potencial sensibilizador da construção participativa onde a comunidade sentiu-se apossada do conhecimento a ponto de replicá-lo e com capacidade de atuar na resolução do problema.

A superfície plantada, fundamental para a manutenção do sistema, funciona como indicador do desempenho do TEvap. Apesar das plantas da unidade experimental estarem aparentemente saudáveis, o seu crescimento não pode ser observado apontando adequado funcionamento do sistema, uma vez que ao longo do tempo a família introduziu novas espécies vegetais no sistema impossibilitando a avaliação deste dado.

No entanto, devido a ausência de odor desagradável e retorno do efluente no vaso sanitário, até o momento verifica-se o bom funcionamento do sistema que deve continuar a ser observado. Os demais sistemas implantados também não apresentaram nenhuma adversidade, porém a introdução de espécies vegetais rasteiras e de baixa demanda hídrica em grande quantidade, não indicadas para a superfície plantada do sistema, indicaram falhas na explicação desta etapa durante a realização da oficina, demonstrando que não ficou claro para a comunidade a importância fundamental da superfície plantada no funcionamento do sistema.

Frente a aceitabilidade da comunidade ao tanque de evapotranspiração e a grande demanda ainda existente no Brasil à infraestruturas e serviços de saneamento básico nas regiões rurais, é relevante a continuação de estudos relacionados ao TEvap como a de tecnologias unifamiliares e mais sustentáveis que visem a resolução pontual do problema.

Como a abordagem consistiu no tratamento das águas negras, é relevante a continuação do estudo para o tratamento das águas cinza que, mesmo que não tenha potencial poluidor tão significativo quanto as águas provenientes do vaso sanitário, também requer tratamento. Na literatura, dentre as tecnologias disponíveis para este fim, tem-se o Círculo de Bananeiras que, baseando-se nas prioridades da comunidade para escolha da tecnologia como sendo de manutenção simples e viabilidade econômica, esta tecnologia, provavelmente, atenderia a demanda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 7229**: Projeto, Construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

AISSE, M. M. **Sistemas Econômicos de Tratamento de Esgotos Sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

ALMEIDA, R.A; PITALUGA, D. P. S; REIS, R. P; Tratamento de esgoto doméstico por zona de raízes precedida de tanque séptico. **Revista Biociências, UNITAU**. v16, número 1, 2010. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=1896&article=816&mode=pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

ALMEIDA, R.A.; ALMEIDA, N.A.M. Remoção de coliformes do esgoto por meio de espécies vegetais. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v.7, n.3, p.308-17, Goiás, 28 mar. 2005.

ALVES, B. **Banheiro Seco**: Análise da Eficiência de Protótipos em Funcionamento. (Trabalho de conclusão de curso) – Faculdade de Ciência Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009.

ANDREOLI, C. V. (coord.) **Lodo de fossa séptica: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final**. 388p. 1ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinzas para uso não potável em edificações**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

BERNARDES, Fernando Silva. Avaliação do tratamento domiciliar de águas negras por um Tanque de Evapotranspiração (TEvap). **Especialize**, v. 1, n. 7, p.1-17. Goiânia, 20 jul. 2014.

BONDUKI, **Reconstruindo Utopias perdidas**: os Mutirões Autogeridos. São Paulo. In: IV Encontro Nacional ANPUR. São Paulo, 10 jul. 1992.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União 2007.

Disponível em: Acesso em:

BRIX, H. Macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? **Water Science and Technology**, v.35, p.11–17, 1997.

CAMARGOS, L. M. M. (coord.). Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo, dezembro de 2004. **Instituto Mineiro de Gestão das Águas**, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, Belo Horizonte, 15 jan. 2005.

CANTUÁRIA, G. Saneamento urbano sustentável referências projectuais – **ECOSAN**. Universitas: Arquitetura e Comunicação Social, 2013. V.10, n.2, p. 37-47. Disponível em: <<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/arqcom/article/view/2570/2156>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

- COLLISCHONN, W. **Simulação hidrológica de grandes bacias**. 196f. Tese (Doutorado) Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001.
- CONTI, A. **A experiência da autogestão em Ipatinga: Uma busca pelo conceito**. 63f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- DORNELAS, R. C. **Manual de Diretrizes para Gestão de Mutirões Habitacionais**. 240 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, MEXPAR – Metodologia Participativa de Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável. **EMATER-MG**, Belo Horizonte, 10 jan. 2006. p132.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fossas Sépticas Biodigestoras em Sistemas Agrícolas Familiares na Borda Oeste do Pantanal**. 2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOL155.pdf>>. Acesso em: 18 fev 2018.
- ESREY, S.A. Water, waste, and well-being: a multicountry study. **American journal of Epidemiology**. v. 143, n. 6, p. 608-623. USA, 1996.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2ed. Rio de Janeiro 15 abr. 1998. **Editora Interciência**, p. 602.
- FAUSTINO, Adriana Soares. **Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- FERRAZ, D.; DIAS, P. Discutindo autogestão: um diálogo entre os pensamentos clássico e contemporâneo e as influências nas práticas autogestionárias da economia popular solidária. **Revista O&S**, v. 46, n. 15. Rio de Janeiro, 20 jul. 2008.
- FREIRE, P. Extensão ou Comunicação? **Ediora Paz e Terra**. Rio de Janeiro, 1985.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Brasília: FUNASA, 2006.
- GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- GONÇALVES, R. F. et al (Coord.). Uso Racional da Água em Edificações. **Projeto PROSAB**. Rio de Janeiro: ABES, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Banco de dados agregados. Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Estimativas da população residente**, Rio de Janeiro: IBGE 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (PNSB), Rio de Janeiro: IBGE 2010.

IWA. Specialist group on the use of macrophytes in water pollution control, Constructed wetlands for pollution control: processes, performance, design and operation. 156p.– Scientific and Technical Report n.8. London – UK. **IWA Publishing**. 2000.

JACOBI, P. R. Atores sociais e Estado. **Espaço e Debates**: Lutas Urbanas, v. 1, n. 26, p. 15-25. São Paulo, 1989.

JENKINS, J., Humanure Handbook .3ed. **Editora Chelsea Green**. USA, 2005.

KISSMANN K.G.; GROTH F. Plantas infestantes e nocivas. 2ed. São Paulo, 10 mai. 1997. **Editora BASF**. Tomo I. 825p.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORCEUIL, C. W. Saneamento rural. In: Seminário Saneamento Ambiental, Rio Negrinho: ACIRNE. **Anais...** 2008. 24p. Disponível em:<http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI_2008/Artigo%20%20_Kobiyama%20Mota%20e%20Corceuil_.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

LIN, Y. F, JING, S. R., LEE, D. Y., CHANG, Y. F., CHEN, Y. M., SHIH, K. C. Performance of a constructed wetland treating intensive shrimp aquaculture Wastewater under high hydraulic loading rate. **Environmental Pollution**. v.134, p.411-421. 16 fev. 2005.

MANDAI, P. Modelo descritivo da implantação do sistema de tratamento de águas negras por evapotranspiração. **Associação Novo Encanto de Desenvolvimento Ecológico - ANEDE**. v.2, n.15, p. 50-60, Brasília, 12 ago. 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5ed, **Atlas**, São Paulo, 20 jan. 2003.

MARICATO, E. Autoconstrução a arquitetura possível. **Revista Espaço e Debates**. v.1 n.3, p. 25-30, 12 set. 1980.

MARTINETTI, T. H. **Análise das estratégias, condições e obstáculos para implantação de técnicas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes residenciais**. Caso: Assentamento Rural Sepé-Tiaraju, Serra Azul-SP, 17 abr. 2009.

NOLDE, Erwin. Greywater reuse systems for toilet flushing in multi-storey buildings - over ten years experience in Berlin. **UrbanWater**. v.1, n.4, p. 275-284, Inglaterra, 25 ago. 1999.

- NOVAES, A. Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do Saneamento Rural e desenvolvimento da Agricultura Orgânica. **EMBRAPA Instrumentação**. v.1, n.1, p. 5-20, São Carlos, 2002.
- PAMPLONA S & VENTURI M. Esgoto à flor da terra. Permacultura Brasil. **Soluções Ecológicas**. v.16, n.2, p. 105-130, Santa Catarina, 2004.
- PAULO, P.L.; Bernardes, F.S. Estudo de tanque de evapotranspiração para o tratamento domiciliar de águas negras. 10f. **Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, 2009.
- PIRES, F. J. **Construção participativa de sistemas de tratamento de esgoto doméstico no Assentamento Rural Olga Benário - MG**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Consumo de Água: Uso racional da água em edificações. 1.ed. **Sermograf**. Rio de Janeiro, 2006.
- RAMALHO, Oridete A. C. **O reúso da água: Uma solução sustentável para a Amazônia**. 2011. 69f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- REBÊLO, M. **Caracterização de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbico com chicanas**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.
- REBOUÇAS T. C, BIANCHI G. & GONÇALVES R. F. **Caracterização de águas residuárias de origem residencial**. Conferência Internacional em Saneamento Sustentável: Segurança alimentar e hídrica para a América Latina, Fortaleza, 2007.
- REBOUÇAS, T. C. et al. Características físico-químicas e microbiológicas de diferentes tipos de águas residuárias de origem residencial. In.: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2007. **Anais...** Minas Gerais: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.
- REZENDE, S. C. Consequências das Migrações Internas nas Políticas de Saneamento no Brasil: uma Avaliação Crítica do PLANASA. In.: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Ouro Preto, 2002. **Anais...** Minas Gerais: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2002.
- SANTOS, M. **Fossa de Evapotranspiração**, Moeda, 2013. Disponível em: <www.prezi.com/wotkvf651oog/fossa-de-evapotranspiracao-tevap/>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- SILVA, M. O. S. Refletindo a pesquisa participante, 2 ed. **Cortez**. São Paulo, 1991.
- SISTEMA Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. **Caixa Econômica Federal, Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-mai2018mg/SINAPI_Custo_ref_Composicoes_MG_052018_NaoDesonerado.PDF>. Acesso em: 02 jun. 2018.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação 7ed. **ABDR Editora Afiliada**, São Paulo, 1996.

TOMAZ, P. Economia de água para empresas e residências 1ed. **Navegar Editora**, São Paulo, 2001.

VALENTIM, M. A. A. **Uso de leitos cultivados no tratamento de efluente de tanque séptico modificado**. 1999. 137p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

VALESKA, L. F. P. **A questão do saneamento ambiental no assentamento Estrela do Norte, Montes Claros – MG**: Diagnóstico e propostas para melhorias. 62f. (Trabalho de conclusão de curso) – Faculdade de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2011.

VAN KAICK, T. S. **Estação de tratamento de esgotos por meio de zona de raízes: Uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná**. Curitiba, 2002.

VENTURI M. **Experiência de Extensão**: Tratamento de esgotos que produz alimentos 2004. Disponível em: <<http://www.agroecologia.ufsc.br/material>>. Acesso em: 03 mai. 2018.

Apêndice A

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS NA COMUNIDADE

Família (número):

Número total de moradores:

Renda mensal familiar:

1. Algum familiar entende de obras/construção?
2. O que você faz com seu esgoto doméstico?
3. A destinação final que você dá ao seu esgoto doméstico é adequada?
4. Caso você use algum dispositivo para destinação final (fossa rudimentar, fossa séptica...) você realiza manutenções periódicas nele, como limpeza?
5. Quando o sistema enche, o que deve ser feito?
6. Você instalaria um sistema de tratamento de esgoto na sua residência?
7. Se pudesse escolher, qual sistema de esgotamento sanitário você gostaria que fosse implantado na sua residência? Marque um "X" na opção escolhida e justifique.

