

PREDISPOSIÇÃO DA COMUNIDADE RURAL PANCADINHA PARA UTILIZAR FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA COMO ALTERNATIVA DE TRATAMENTO E APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SANITÁRIOS DOMÉSTICOS

Bruna Oliveira Santos¹, Geovane Barbosa do Nascimento²

Resumo

Apesar de o saneamento básico ser considerado uma necessidade humana essencial, cerca de 46% da população brasileira carece de serviços de coleta de esgoto doméstico, e 16% não dispõe de água tratada. Em locais desprovidos de saneamento básico, situação comum em regiões rurais, o esgoto escoar a céu aberto ou é armazenado em fossa “negra” (poço), com risco potencial de contaminação do lençol freático e cursos d’água, e exposição das pessoas às doenças infecciosas. Este problema poderia ser mitigado com a utilização de fossas sépticas biodigestoras. O objetivo deste trabalho é fomentar a utilização de fossas sépticas biodigestoras como alternativa viável e acessível para o tratamento e uso dos resíduos domésticos gerados em comunidades rurais desprovidas de saneamento básico, de modo a promover melhoria na qualidade de vida das pessoas. A pesquisa foi desenvolvida junto à Comunidade Rural Associação Pancadinha, município de Almadina - Bahia. Para tanto, foi feita visita *in loco* e pesquisa diagnóstica para subsidiar a elaboração de projeto técnico que atendesse os interesses da comunidade supramencionada, esclarecer sobre o dimensionamento, construção, manejo e custo de implantação de fossas sépticas biodigestoras.

Palavras-chave: Saneamento básico; qualidade de vida; fossa séptica biodigestora.

Abstract

Although basic sanitation is considered an essential human need, about 46% of the Brazilian population lacks domestic sewage collection services, and 16% do not have drinking water. In places without basic sanitation, a common situation in rural areas, the sewer leaks in the open or it is stored in a “black” pit (well), with the potential risks of contamination of the groundwater and waterways, and the exposure of people to infectious diseases. This problem could be mitigated with the use of biodigester septic tanks. The goal of this work is to promote the use of biodigester septic tanks as a viable and accessible alternative for the treatment and use of the domestic waste generated in rural communities without basic sanitation, in order to promote the improvement of people's quality of life. The research was developed with the rural community Associação Pancadinha, municipality of Almadina - Bahia. Therefore, it was made in loco visit and diagnostic research in order to subsidize the elaboration of the technical project that would meet the interests of the above

¹ Acadêmicas da 2ª Turma do Curso de Especialização em Desenvolvimento Regional Sustentável – IFBaiano-Campus Uruçuca. brunaoftc@gmail.com

² Professor/Orientador, Área de Ciências Agrárias do IFBaiano-Campus Uruçuca. geovane.nascimento@ifbaiano.edu.br

mentioned community, clarify about the dimensioning, construction, management and cost of implantation of biodigester septic tanks.

Keywords: Basic sanitation; quality of life; biodigester septic tank.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é regido pela Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, na qual prevê a universalização dos serviços de abastecimento de água e tratamento da rede de esgoto para garantir a saúde dos brasileiros (BRASIL, 2007). O marco legal do saneamento básico foi atualizado recentemente pela Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que alterou outras leis, a exemplo da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, atribuindo à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre serviço de saneamento (BRASIL, 2020).

Estima-se que parcela significativa da população brasileira ainda carece de serviços de coleta de esgoto (cerca de 46%) e fornecimento de água tratada (cerca de 16%) (BRK AMBIENTAL, 2020), situação que impacta negativamente o meio ambiente e compromete a qualidade de vida de milhões de brasileiros. Especialistas ressaltam a importância de investir em saneamento básico, e argumentam que para cada dólar investido em água e saneamento são economizados 4,3 dólares em custos com saúde (OMS, 2020).

Residências desprovidas de sistema de coleta e tratamento de esgoto doméstico utilizam fossas “negras” (poços ou buracos) como alternativa de contenção do esgoto doméstico. As fossas “negras” são importantes para evitar o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos e nascentes, ou mesmo na superfície do solo. Todavia, este sistema apresenta risco potencial de contaminação do lençol freático.

Uma solução técnica de baixo custo relativo que pode resolver o problema de falta de saneamento básico em áreas rurais e/ou periféricas às cidades é a utilização de fossa séptica biodigestora que, além de possibilitar o tratamento biológico dos resíduos sanitários domésticos, produz biofertilizante que pode ser utilizado para fins de adubação de diferentes culturas agrícolas.

OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi fomentar a utilização de fossas sépticas biodigestoras como alternativa viável e acessível para o tratamento e uso dos resíduos domésticos gerados em comunidades rurais desprovidas de saneamento básico, de modo a promover melhoria na qualidade de vida das pessoas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Despertar o interesse da comunidade rural Pancadinha sobre a importância do saneamento básico para melhoria da qualidade de vida das famílias e do meio ambiente;
- ✓ Apresentar o projeto de fossas sépticas biodigestoras de baixo custo para apreciação da comunidade rural Pancadinha;
- ✓ Orientar os moradores da comunidade rural Pancadinha sobre a implantação das fossas sépticas biodigestoras;
- ✓ Orientar os moradores da comunidade rural Pancadinha quanto ao manejo das fossas sépticas biodigestoras e sobre a possibilidade de utilização dos efluentes tratados como fonte de nutrientes para alguns cultivos agropecuários.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Saneamento básico como investimento fundamental para melhoria da qualidade de vida das pessoas e redução das despesas hospitalares

O marco legal do saneamento básico da Lei Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020, estabeleceu alguns parâmetros para uma melhor qualidade de vida como define no art. 3º, 3º-B no inciso I-B e I, (BRASIL, 2020).

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

b) esgotamento sanitário: constituindo pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente; "Art. 3º-B. Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades: IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos

lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais de forma ambientalmente adequada, incluídas fossas sépticas (BRASIL, p,1 2020).

O saneamento básico é regido pela Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, na qual prevê, em seu artigo 2º incisos I e III, a universalização dos serviços de abastecimento de água e tratamento da rede de esgoto para garantir a saúde dos brasileiros (BRASIL, 2007).

Quando não há acesso à água tratada a população fica exposta a diversos vírus e bactérias transmissores de doenças. Entre as doenças transmitidas pela água contaminada, podemos destacar a leptospirose, a diarreia, a hepatite A, as verminoses, as micoses de pele etc.

A falta de coleta e tratamento do esgoto também é um problema que impacta negativamente a saúde humana e o ambiente como um todo. Quando o esgoto corre a céu aberto, as pessoas ficam expostas a micro-organismos causadores de doenças que se desenvolvem em ambientes insalubres. Além disso, esses ambientes são favoráveis para a reprodução do mosquito transmissor de enfermidades como dengue, Zika e Chikungunya (RESENDE; FERREIRA; FERNANDES, 2018).

Investir em saneamento básico é essencial para melhoria da qualidade de vida das populações. Uma das vantagens principais do saneamento básico está na erradicação ou diminuição da ocorrência de doenças na população, bem como diminuição de surtos e epidemias. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), cada real investido em saneamento básico, evita 4,3 dólares em gastos com tratamento de saúde (SANTOS, 2018).

As vantagens do saneamento básico são inúmeras, que vão desde a diminuição dos gastos com saúde pública, erradicações de doenças infectocontagiosas, melhoria de qualidade de vida das pessoas, melhorias nos indicadores de saúde, aumento do IDH, preservação do meio ambiente (RESENDE; FERREIRA; FERNANDES, 2018).

Assim, a fossa séptica biodigestora surge como uma medida eficaz e econômica para diminuir problemas relacionados à disposição de águas residuais através do tratamento biológico dos dejetos humanos, principalmente no interior do país que carece de sistemas de coleta, tratamento e destinação correta dos resíduos gerados diuturnamente pelas comunidades.

Fossa séptica biodigestora de baixo custo como alternativa para tratamentos dos resíduos domésticos e melhoria da qualidade de vida de comunidades rurais

A falta de tratamento do esgotamento sanitário traz inúmeros problemas para sociedade. Em geral, a maioria dos municípios não atinge níveis satisfatórios na prestação de serviços de esgotamento sanitário em relação à destinação adequada, gerando déficit na destinação dos esgotos. Por tanto, torna-se imprescindível viabilizar alternativas técnicas para o tratamento adequado desses resíduos, a exemplo da utilização de fossas sépticas biodigestoras.

A disposição incorreta das águas de esgoto no meio ambiente gera um problema de eutrofização dos corpos hídricos causados pelo excesso de nutrientes, acarretando o crescimento das algas, impedindo o processo de fotossíntese, diminuindo então a quantidade de oxigênio necessária, provocando a mortalidade de alguns organismos existentes. Esse processo de eutrofização está associado aos esgotos domésticos, que contêm altas concentrações de fezes, urinas, fósforos, nitrogênio, restos alimentares e entre outros produtos desenvolvidos pela atividade humana (LIMA et al., 2012)

O uso das fossas sépticas biodigestora é importante, sendo muito utilizadas em comunidades rurais, obtendo impactos positivos, pois evita a contaminação por verminoses e doenças infecciosas que são causadas pelo lançamento de dejetos sem nenhum tipo de tratamento ao meio, visto que muitas vezes os esgotos dessas propriedades são compostos por fossas rudimentares (POSTIGO et al., 2017).

A fossa séptica biodigestora foi criada para ser instalada em propriedades como um sistema simples e viável para tratar o esgoto dos banheiros de residências reduzindo assim, a poluição do solo, córregos e rios, podendo ser utilizado na agricultura como biofertilizante e melhorando na qualidade da vida no campo (OTENIO et al., 2014).

Apesar da presunção de um número estimável de transformações desses sistemas para as mais diferentes ocasiões, de modo geral o esgoto proveniente das comunidades rurais ainda tem o uso das fossas rudimentares passíveis de contaminação (VARNIER, 2007). Neste sentido, o problema relativo à ausência de saneamento básico adequado em áreas rurais pode ser resolvido através do uso de fossas sépticas biodigestora de baixo custo.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020), em seu artigo 2º - “Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais”, dentre os quais descaram-se:

I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;

Com base nos dispositivos da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020), percebe-se que a fossa séptica biodigestora é um instrumento importante para diminuir problemas relacionados à disposição de águas residuais através do tratamento biológico dos dejetos humanos, sendo possível a coleta e a destinação correta, bem como o aproveitamento dos resíduos tratados como fonte de nutrientes para alguns cultivos agropecuários, a exemplo das pastagens, florestas e demais culturas anuais (BRASIL, 2007).

Nas zonas rurais, a instalação do esgoto residencial é imprópria e muitas vezes precária, haja vista não haver qualquer tipo de tratamento dos dejetos. Logo, por ser distante da zona urbana, a área rural não é atendida pelas empresas responsáveis pelo esgotamento sanitário, usando assim fossas negras, buracos ou até mesmo esgoto a céu aberto. Essas são as alternativas encontradas pelos agricultores que consiste na eliminação dos dejetos residenciais através da disposição diretamente no solo (LIMA et al., 2012).

Sendo assim, de acordo com Soares et al. (2016), a fossa séptica ecológica pode vir a atender à necessidade urgente de se adotar tecnologias que visem melhor aproveitamento dos recursos hídricos, ao propiciar o reuso das águas servidas domésticas. Este benefício é especialmente importante em comunidades com problemas de escassez hídrica.

O tratamento dos esgotos ocorre através da decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos, em um reator biológico, para obtenção de fontes de energia para suas atividades diversas, nesse caso, a digestão anaeróbia (biodigestão) é mais aplicada, sendo usada desde pequenos processos de fossas sépticas domésticas até grandes estações nas regiões metropolitanas (TEIXEIRA, 2017).

A biodigestão é condicionada do equilíbrio entre populações bacterianas submergidas no método fermentativo e sensível às condições ao meio que se desenvolve, reduzindo os parâmetros biológicos (coliformes totais e termo tolerantes etc.) de esgoto sanitário de residências abastecidas com água salobra ou doce (SOARES et al., 2016).

PRINCIPAIS TIPOS DE FOSSAS SÉPTICAS DE BAIXO CUSTO

Fossas sépticas são conhecidas como unidades que realizam o tratamento primário do esgoto doméstico. Mesmo sendo uma alternativa para a coleta os dejetos gerados na residência, ela deve ser tida como uma solução paliativa e temporária enquanto a ligação na rede de esgoto do município ainda não está disponível, porém em zonas rurais se torna a única solução ou a mais acessível para coleta e tratamento de dejetos.

Dentre os diferentes tipos de fossas sépticas, apresenta-se a seguir exemplos de sistemas viáveis (Fossa Séptica Simples, Fossa Séptica Biodigestora) e inapropriados (Fossas “negras”).

Fossas Negras

As fossas “negras” são sistemas inapropriados em razão de facilitar a dissipação e infiltração dos resíduos no solo e lençol freático infiltre, ocasionando

mais acomodação em seu interior e ao mesmo tempo infectando o solo e lençol freático, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Esquema de poluição pela fossa “negra”.

Fonte: <https://neoipsum.com.br/wp-content/uploads/2019/09/Figura-2-300x225.jpg>. Acesso em: 09/11/2021

Dentre os vários tipos de fossas existentes, a fossa “negra” é a que não representa segurança e que oferta mais ameaça à saúde humana. Esse modelo de fossa é uma cavidade funda, que recolhe as fezes humanas e demais tipos de águas das residências, com a inexistência de proteção na sua estrutura, onde o seu é capaz de alcançar ou invadir o lençol freático, contaminando e até mesmo poluindo rios, lagos aquíferos, e o solo.

A fossa “negra” é um dos primeiros modelos de mitigação criado pelo ser humano com o objetivo de inibir as doenças causadas pela presença de contaminantes de seus rejeitos e incômodos gerados pela sua exposição ao tempo.

O esquema embasa-se principalmente por um buraco no solo, fechado ou não, para onde são direcionados os dejetos e a água, conforme ilustração da Figura 2.



Figura 2: Fossa negra, buraco no solo.

Fonte: Souza, 2015

Nos dias atuais ainda é comum utilizar esse tipo de fossa irregular nas cidades de áreas que não apresentam acesso à rede de esgoto e em áreas rurais. A justificativa de muitas famílias para a adesão desse tipo de fossa em suas residências deve-se ao baixo custo e até mesmo pela falta de conhecimento em alternativas de saneamento, levando em consideração sérios riscos à saúde.

Fossa Séptica Simples

Já a fossa séptica simples ou tradicional precisa regularmente ser feita a retirada de dejetos e seu consequente direcionamento para uma estação de tratamento. Este tipo de fossa séptica costuma apresentar odor desagradável, ressaltando também que seu efluente não é reciclável. A Figura 3 ilustra um exemplo de fossa séptica simples em manutenção.

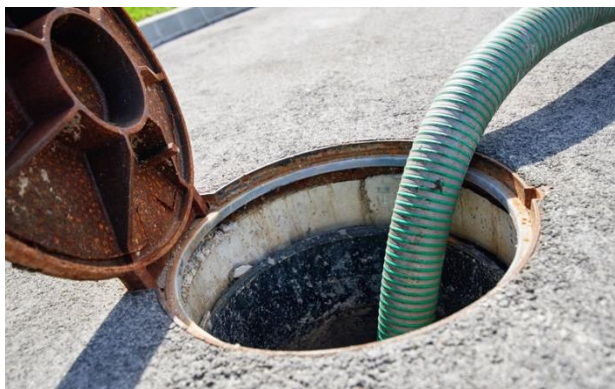


Figura 3: Fossa simples em manutenção (limpeza).

Fonte: <https://www.limpafossa.com.br/qual-a-periodicidade-correta-para-limpeza-de-fossa-septica/>
Acesso em: 09/11/2021

Fossa Séptica Biodigestora

A fossa séptica biodigestora possibilita um tratamento mais amplo de dejetos humanos. O tratamento final pode ser jogado ao meio e utilizado como biofertilizante nas produções agrícolas, sendo a mesma criada por Novais et al. (2000) (COSTA & GUILHOTO, 2014).

Esse tipo de fossa séptica é uma estrutura que possibilita o redirecionamento de toda a água vinda das torneiras e chuveiro, bem como todo o esgoto dos vasos sanitários para uma fossa que irá filtrar e decantar as impurezas e levar a água para

um sistema contendo plantas (canteiros), evitando-se assim a poluição do meio ambiente (rios, lagos e lençol freático).

A fossa séptica biodigestora é montada através de um sistema de caixas coletoras conjugadas, conforme ilustrado nas imagens 4 e 5.



Figura 4: Esquema de montagem da fossa biodigestora.

Fonte: <https://cooperativaikobe.files.wordpress.com/2014/03/fossa-biodigestora.jpg> acesso em: 09/11/2021



Figura 5: Montagem da fossa biodigestora no solo.

Fonte: <https://cdnstatic8.com/limpafossa.com.br/wp-content/uploads/2019/01/fossa-biodigestora.jpg> acesso em: 09/11/2021.

Na fossa séptica biodigestor o efluente é reciclável, ou seja, não é necessária a retirada dos dejetos, pois nesse tipo de fossa inexistente a proliferação de vetores, sendo possível fazer uma vedação hermética.

METODOLOGIA

O público-alvo da pesquisa contemplou um grupo de pequenos agricultores da Comunidade Rural Associação Pancadinha, que está localizada no município de Almadina – Bahia, conforme ilustrado no mapa abaixo (Figura 6). Nesta comunidade

não há saneamento básico, o esgoto doméstico é lançado em fossas “negras” e também a céu aberto e diretamente no rio pancadinha, um afluente do rio Almada.

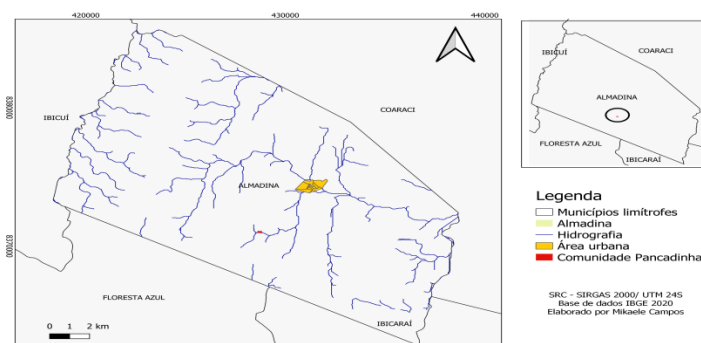


Figura 6: Mapa localização do município de Almadina Ba.

Fonte: Campos Mikaele, 2022.

A realização do projeto consistiu em quatro etapas. Na primeira etapa foi feita revisão de literatura, trabalho essencial para aprofundamento dos aspectos afetos à legislação ambiental, saneamento básico, doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, e sobre os conhecimentos técnicos relativos ao uso e dimensionamento de fossas sépticas biodigestoras como alternativa potencial para mitigar problemas de saúde pública e ambiental relacionados a falta de saneamento básico adequado.

A segunda etapa consistiu em visita *in loco* para estabelecer um primeiro contato com os moradores, conhecer a problemática vivenciada pela comunidade no que diz respeito ao saneamento básico, reconhecer as características ecológicas do local e buscar despertar o interesse da comunidade sobre a problemática de falta de saneamento básico e possíveis soluções alternativas para tratamento dos resíduos domésticos gerados, com consequente melhoria da qualidade de vida da comunidade.

Ressalta-se que a autora desta pesquisa tinha conhecimento da situação de falta de saneamento básico desta comunidade rural desde abril de 2018, o que motivou a idealização do projeto em tela, o qual foi desenvolvido junto ao curso de pós-graduação - Especialização em Desenvolvimento Regional Sustentável – IFBaiano - *Campus Uruçuca*.

A terceira etapa consistiu em pesquisa diagnóstica *in loco* para subsidiar a elaboração de projeto técnico de fossa séptica biodigestora que atendesse os interesses da comunidade rural Associação Pancadinha e, a partir disso, prestar os esclarecimentos necessários para os membros da comunidade sobre o

dimensionamento, construção, manejo, vantagens e custo de implantação de fossas sépticas biodigestoras. A pesquisa diagnóstica foi realizada através de questionário Google Forms (Apêndice), e contou com a participação de oito moradores.

A quarta e última etapa consistiu em apresentar o projeto de fossa séptica biodigestora para Comunidade Rural Associação Pancadinha, o evento aconteceu no tempo previsto, em 09 de dezembro de 2021. Nesta ocasião foi escolhido o local mais adequado para possível instalação da fossa séptica biodigestora, ou seja, local seco, em cota mais baixa que o nível do vaso sanitário (3% de declividade), e o mais distante possível do curso d' água.

O projeto de fossa séptica biodigestora foi adaptado de um modelo desenvolvido pela Embrapa (EMBRAPA, 2014). Para dimensionar a fossa séptica biodigestora utilizou-se a fórmula preconizada pela Norma Brasileira ABNT (NBR 7229, 1993).

Sendo:

V- volume útil, em litros.

N- número de pessoas ou unidades de contribuição.

C- contribuição de despejos, em litros/ pessoas/ dia.

T- período de retenção em dias.

K- taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco.

LF- taxa de contribuição de lodo fresco/litros/pessoa/dia, onde foi calculado o volume a ser usado de caixa d'água e o intervalo de limpeza da fossa.

O projeto de fossa séptica biodigestora desenvolvido para Comunidade Rural Associação Pancadinha foi concebido inicialmente para atender uma família com até cinco pessoas. De acordo com o dimensionamento realizado, para compor um sistema de fossa séptica biodigestora (Figura 7) é necessário a instalação, em série, de três caixas d'água de 1000L cada, sendo as duas primeiras câmeras utilizadas para fermentação ou biodigestão, e a terceira câmera para coleta do efluente que pode ser utilizado como biofertilizante em cultivos agrícolas diversos. Importante destacar que este biofertilizante (efluente) é isento de coliformes fecais.

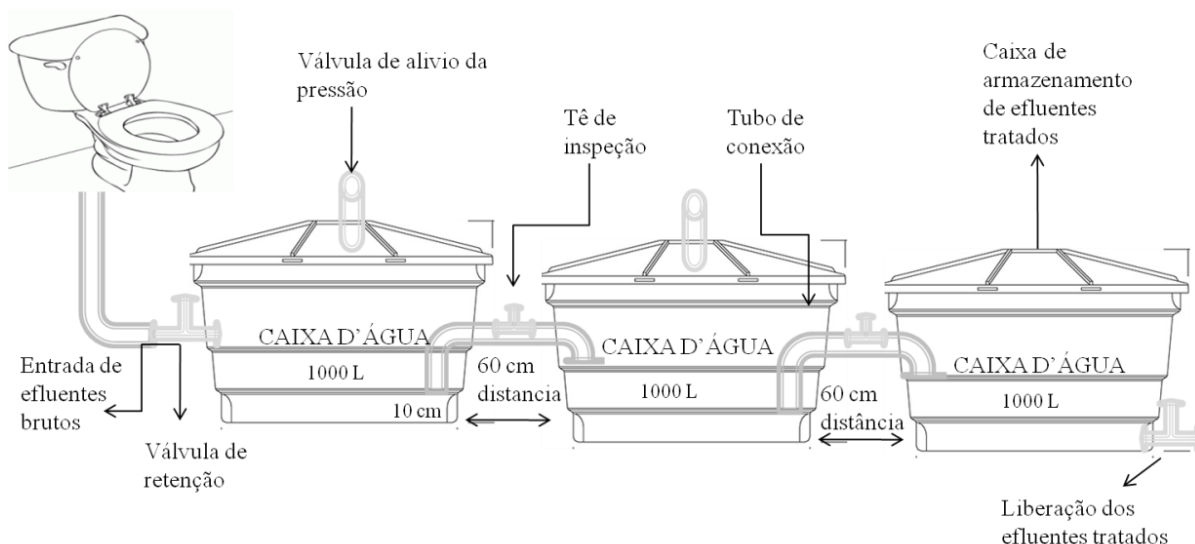


Figura 7: Esquema de projeto da fossa séptica biodigestora.

Fonte: elaborado pela autora.

As câmeras devem ser semienterradas no solo, viabilizando o isolamento térmico pretendido e proteção, conforme ilustrado na Figura 5. Importante destacar que os resíduos oriundos de águas cinza (cozinha, chuveiro, pias de lavar roupa) não podem ser tratados nas fossas sépticas biodigestoras, sendo necessário submeter estes resíduos a outro sistema de tratamento, pois contém substâncias químicas indesejáveis ao processo de biodegradação. É importante que o sistema biodigestor seja protegido com cerca ou tela para evitar danificações causadas por animais ou curiosos.

Quanto ao manejo da fossa séptica biodigestora, destaca-se que a limpeza das caixas poderá ser feita a cada cinco anos, caso seja necessário. O manejo da fossa séptica biodigestora é bem simples, consiste em adicionar mensalmente, na primeira câmara (através da válvula de retenção), cerca de 30 L de esterco de curral fresco diluído em água. O esterco de curral funcionaria como inoculante, acelera a decomposição dos resíduos sólidos depositados na fossa séptica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de realizar projeto de fossa séptica biodigestora surgiu após uma visita na Comunidade Rural Associação Pancadinha no ano de 2018, no qual foi verificada no local a falta do saneamento básico adequado, e observado que a

encanação do esgoto desembocava em uma passagem de rio que é um dos principais afluentes do Rio Almada.

Foi constatado durante visita de campo que não há saneamento básico algum na localidade, e que na maioria das habitações os resíduos domésticos estavam sendo lançados diretamente no rio que é um dos principais afluentes do Rio Almada, distando cerca de 50 m das casas, situação que comprometia a saúde das pessoas, além de contaminar o ambiente.

No memento do levantamento diagnóstico foi constatada a existência de 30 residências habitadas na comunidade, totalizando 90 pessoas, entre adultos, jovens e crianças. A renda principal das famílias advém da produção de hortas, pequenos plantios de cacau e criação de animais de pequeno e médio porte.

Durante a pesquisa foi constatado que as residências possuíam um banheiro por unidade habitacional. Verificou-se que apenas uma residência direcionava os resíduos domésticos em fossa “negra”, sendo este sistema considerado inadequado do ponto de vista técnico, pois possibilita a contaminação do solo e do lençol freático. As demais residências lançam seus esgotos diretamente no rio que passa ao fundo das propriedades.

As fotos apresentadas na Figura 8 ilustram bem a situação relatada, de falta de saneamento básico na Comunidade Rural Associação Pancadinha e os problemas advindos desta situação. Além do impacto ambiental negativo, contaminação do solo e recursos hídricos, verificou-se que as pessoas e os animais domésticos ficavam expostos à contaminação de doenças infecciosas, um problema de saúde pública importante que precisava ser mitigado com urgência.



Figura 8: Vista parcial de quintal na Comunidade Rural Associação Pancadinha (foto da esquerda A) com tubulação plástica transportando o esgoto bruto até seu despejo em rio próximo (foto da direita B).

Fonte: Foto da autora principal.

A situação evidenciada quanto ao descarte dos dejetos domésticos na Comunidade Rural Associação Pancadinha é preocupante, pois potencializa a contaminação do rio e o risco de contaminação dos membros da comunidade com doenças infectocontagiosas, bem como de outras pessoas e animais domésticos que utilizam desta água a jusante. Foram constatados através da pesquisa diagnóstica que 86% das famílias sentiam mau cheiro de esgoto vindo deste rio.

Contudo, ressalta-se que, de acordo com 86% das pessoas entrevistadas, a água fornecida na associação era oriunda de uma nascente situada em cota mais alta e distante do rio. Informaram que a água da nascente não era tratada, e foi constatado que 71% das famílias consideravam a água boa para o consumo.

Quando a composição familiar foi verificada que 57% das famílias são constituídas por três pessoas (dois adultos e uma criança), 29% por cinco pessoas (dois adultos e três jovens/crianças), e 14% por quatro pessoas (dois adultos e dois jovens/crianças).

A implantação de fossas sépticas biodigestoras na Comunidade Rural Associação Pancadinha apresentou-se como alternativa viável de tratamento primário do esgoto doméstico, pois evitaria a poluição do solo, das águas subterrâneas, do lençol freático e do rio, além de eliminar os riscos de contaminação das pessoas por doenças infectocontagiosas. Outra vantagem das fossas sépticas biodigestoras para esta comunidade rural é que os resíduos tratados poderiam ser utilizados como fonte de nutrientes para diferentes cultivos agrícolas, a exemplo dos trabalhos realizados por Savegnago et al. (2014), Costa & Jacob (2018).

As fossas sépticas funcionam como biodigestores, apresentam-se como alternativa importante para promover o saneamento básico no meio rural, locais que possuem uma cobertura menor deste serviço, conforme destacado por Postigo et al. (2017).

Dentre os benefícios ecológicos das fossas sépticas biodigestoras destacam-se: a conservação da natureza (lençol freático, rio, solo, fauna e flora), garantia de qualidade de vida das comunidades, geração de energia renovável (gás metano) e biofertilizante livres de coliformes fecais que podem ser utilizados para nutrição de cultivos agrícolas diversos.

Há diversos modelos comerciais de fossas sépticas biodigestoras, feitos de polietileno em alta densidade (PEAD). São estruturas cilíndricas e compactas com capacidade de tratamento de 1300 a 1500L de esgoto por dia, suficientes para

atender uma residência de alto padrão. As desvantagens destes modelos comerciais de fossas sépticas biodigestoras, quando comparado ao modelo desenvolvido pela Embrapa (OTONIO, 2014), dizem respeito ao custo maior destes equipamentos e a necessidade de construção de sumidouro para descarte do efluente, o qual é composto por todos os resíduos gerados nas residências, resíduos dos vasos sanitários, águas cinza (pias de cozinha, ralos do chuveiro etc), situação que impossibilita o aproveitamento do efluente como biofertilizante.

O modelo de fossa séptica biodigestora desenvolvido pela Embrapa (OTONIO, 2014) é mais econômico e apresenta a vantagem de poder aproveitar o efluente como biofertilizante em cultivos diversos, dispensando a construção de sumidouro. Este sistema é ideal para tratamento de esgoto doméstico em residências rurais. As águas cinzas podem ser tratadas por outro sistema paralelo, a exemplo do uso de “jardins filtrantes”, com a finalidade de depurar a água cinza, complementando o tratamento dos resíduos domésticos (CAMPANHA, 2018).

De acordo com a EMBRAPA (2015), o sistema de Jardim Filtrante é composto de um pequeno lago com pedras, areia e plantas aquáticas onde o esgoto é tratado. Sua manutenção é muito simples, contribui com a sustentabilidade do meio ambiente e ainda traz harmonia paisagística.

Com base nas informações obtidas durante a pesquisa, e com objetivo de propor uma solução alternativa para resolver o problema de falta de saneamento básico na Comunidade Rural Associação Pancadinha, através da utilização de fossas sépticas biodigestoras como instrumento de tratamento de esgoto doméstico gerado, foi dimensionado um sistema de fossas sépticas biodigestores (Figura 7), semelhante ao modelo difundido pela Embrapa (EMBRAPA, 2014), suficiente para atender famílias constituídas por até cinco pessoas entre adultos e crianças. O dimensionamento do sistema de fossa séptica proposto foi elaborado de acordo com a Norma Brasileira ABNT (NBR 7229, 1993).

Ressalta-se que, além de orientar os moradores sobre a importância do tratamento do esgoto doméstico, através da utilização de fossas sépticas biodigestores, sentiu-se a necessidade de orientá-los também sobre a importância de proteger a fonte de água que abastece a comunidade, esclarecer sobre como filtrar e tratar a água coletada com cloro, e como armazenar essa água em tanques apropriados.

Projeto piloto elaborado e apresentado à Comunidade Rural Associação Pancadinha

O projeto de fossa séptica biodigestora foi elaborado e apresentado à Comunidade Rural Associação Pancadinha (Figura 9) em 09/12/2021 como projeto piloto para atender inicialmente uma família com até cinco pessoas. No início da conversa foram realizados alguns questionamentos aos moradores sobre o esgotamento das suas casas e se eles sabiam dos riscos na falta de tratamentos desses esgotos. Durante a apresentação do projeto, verificou-se que todos prestavam atenção ao assunto, apesar de entenderem dos riscos muitos não conheciam as formas de tratamentos.

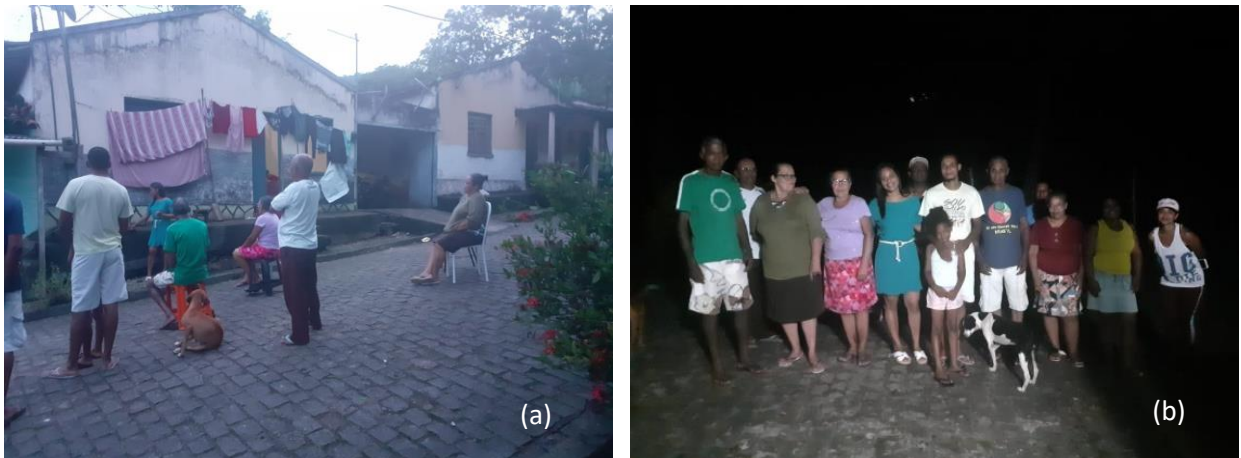


Figura 9: Apresentação do projeto à Comunidade Rural Associação Pancadinha (a) e foto recordação (b).

Fonte: Foto da autora principal.

Durante a apresentação foi explicado como funcionava a instalação e os processos que ocorriam no sistema durante o tratamento dos dejetos e os fenômenos naturais decorrentes.

Ao término da apresentação foi aberta uma mesa redonda na qual os moradores tiraram suas dúvidas e fizeram alguns relatos. Os moradores relataram que já houve contaminações de doenças referentes a falta de saneamento na localidade e que gostariam de poder executar o projeto. Os moradores relataram também que ficam tristes em não poderem fazer uso dos recursos que passam aos fundos das suas propriedades, como pesca e banhos no rio como um lazer.

Ao falar sobre o biofertilizante produzido pelo sistema de fossa biodigestora os moradores se interessaram e questionaram se poderia ser utilizado em suas atividades, pois ajudaria na irrigação e adubação agropastoris.

Os moradores perceberam que embora a fossa biodigestora seja um tratamento simples dos dejetos, poderia trazer benefícios satisfatórios para melhoria na qualidade de vida da comunidade. Nessa perspectiva, percebeu-se que os agricultores aprovaram o projeto piloto e acreditaram que a fossa biodigestora é uma alternativa viável para melhoria da qualidade de vida da comunidade.

De acordo com orçamento realizado no comércio local em 12/08/2021, os materiais necessários para implantação da fossa séptica biodigestora proposta neste projeto custaria R\$ 1.467,00 (mil quatrocentos e sessenta e sete), aproximadamente (Apêndice). No que diz respeito a mão-de-obra para implantação da fossa séptica, acredita-se que os próprios moradores podem realizar o serviço a partir de orientação de profissional especializado.

Considerações Finais

A partir do diagnóstico realizado, acredita-se que o projeto piloto apresentado à comunidade poderá contribuir na melhoria de qualidade de vida dos moradores da Comunidade Rural Associação Pancadinha. Ao final deste estudo, foi possível constatar que houve um despertar no interesse de toda comunidade sobre a importância do saneamento básico, bem como sobre a necessidade de conservação e preservação do meio ambiente e, especialmente, o interesse para implantarem fossas sépticas biodigestoras para atender toda a comunidade.

Foi evidenciada que a utilização de fossas sépticas biodigestoras é uma alternativa viável de tratamento de esgoto doméstico rural, visto que é um sistema capaz de evitar a poluição do solo, das águas subterrâneas e do lençol freático. Além dos benefícios ambientais e de saúde, a fossa séptica biodigestora possibilita a utilização do efluente como biofertilizante para uso em cultivos diversos, algo importante para propriedades rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. D. S., SCORIZA, R. N., da SILVA, D. G., & CORREIA, M. E. F. (2019). **Consumo de resíduos agrícolas e urbanos pelo diplópode**

Trigoniuluscorallinus. Embrapa Agrobiologia-Artigo em periódico indexado (ALICE).

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. 2020.

CAMPANHA, M. M. et al. **Visão geral das contribuições da Embrapa**. Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.

CIVIL, C. (2007). LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Brasília. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em, 2.

COSTA, Carla Aparecida Oliveira; JACOB, Raquel Sampaio. **TRATAMENTO BIOLÓGICO DE ÁGUAS RESIDUAIS: fossa séptica biodigestora como alternativa ao tratamento de esgoto doméstico**. *Sustentare*, v. 2, n. 2, p. 115-131, 2018.

COSTA, C. C. D., & GUILHOTO, J. J. M. (2014). **Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19(SPE), 51-60.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Impactos sociais, econômicos e ambientais da melhoria no saneamento básico rural no Brasil**. 2011.

LIMA, F. T., Pereira, C. D. S. S., PEREIRA, A. R., & de Sousa Cândida, F. D. F. (2012). **Projeto de implantação de sistema de fossa séptica biodigestora e clorador no Sítio Rio Manso/RJ**. *Revista Fluminense de Extensão Universitária*, 2(2), 11-26.

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

OTENIO, M. H., SOUZA, F., LIGÓRIO, P., FAZZA, E., SOARES, G., BERNARDO, W., & DE MAGALHAES, V. M. A. (2014). **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor**. Embrapa Gado de Leite-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E).

OMS: **Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde** [globalhttps://www.rgsengenharia.com.br/blog/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-4-3-dolares-em-saude-global](https://www.rgsengenharia.com.br/blog/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-4-3-dolares-em-saude-global). Acesso em: 28/09/2021.

RESENDE, Rachel Germiniani; FERREIRA, Sindynara; FERNANDES, Luiz Flávio Reis. **O saneamento rural no contexto brasileiro**. *Revista Agrogeoambiental*, v. 10, n. 1, p. 131-149, 2018.

SANTOS, Fernanda Flores Silva et al. **O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública**. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, 2018.

SAVEGNAGO, Leoberto, and Renan Ferri. **Caracterização de esgoto oriundo de fossa séptica biodigestora e seu potencial para aplicação na agricultura como biofertilizante**. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SOARES, M. T. S., CALHEIROS, D. F., GALVANI, F., FEIDEN, A., CAMPOLIN, A. I., & DA SILVA, W. T. L. (2016). **Eficiência de fossa séptica biodigestora na redução de parâmetros biológicos em esgoto originado de água doce ou salobra, na borda oeste do Pantanal**. In Embrapa Pantanal-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: seminário.

SOUZA, Karyne Francielle de Oliveira. **FOSSAS NEGRAS: um problema para o meio ambiente e para a saúde pública**. 2015.

POSTIGO, M. D., BRESSANE, A., FRANCESCHINI, G., DE MORAIS CHAVES, M. R., & LONGO, R. M. (2017). **Avaliação da eficiência de fossa séptica de baixo custo desenvolvida para o saneamento rural**. Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia, 14(1).

TEIXEIRA, S. M. V.; AL EM SOBRINHO, Pedro. **Digestão Aeróbia do Lodo do Esgoto Doméstico**. Revista DAE. Disponível em: <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_e_dicao_125_n_1249.pdf>. Acesso em: julho de 2021.

VARNIER, C. L. (2007). **Avaliação da contaminação de uma fossa negra desativada na zona não-saturada do aquífero Adamantina em Urânia (SP)** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

APÊNDICE

Quadro – Orçamento de materiais necessários para implantação de sistema de fossa séptica biodigestora com três câmeras, suficiente para atender uma residência familiar de até cinco pessoas.

Descrição	Valor
03 Caixas d'água 1000L	1.158,00
06 Metros de tubo PVC de 100 mm	60,00
01 Joelho de PVC de 100 mm	4,50
03 Três de PVC de 100 mm	23,79
01 Tubo de silicone 280 ml	17,99
01 Flange de PVC de 40 mm	11,99
03 Metros de tubo PVC 40 mm	11,99
02 Joelhos de PVC de 40 mm	4,00
0,5 Metros de n° 3	75,00

Orçamento realizado em 12/08/2021.

Google Forms

Está com problemas para ver ou enviar este formulário?

PREENCHER NO FORMULÁRIOS GOOGLE

Este é um convite para você preencher o formulário:

Saneamento Básico

Fossa séptica

1) Quantas pessoas residem na sua casa?

Há quantas pessoas adultas?

Há quantas crianças?

2) Há quantas residências na comunidade?

Qual a quantidade média de pessoas por residência?

A comunidade foi criada em qual ano?

3) Qual a fonte de água que abastece sua residência?

- ☐ ☐ Rede Pública
- ☐ ☐ Poço
- ☐ ☐ Rio
- ☐ ☐ Cisterna
- ☐ ☐ Não sei

4) A água que chega em sua residência é de boa qualidade?

- ☐ ☐ Sim
- ☐ ☐ Regular
- ☐ ☐ Não

Se não, quais problemas a água apresenta?

- ☐ ☐ Cor
- ☐ ☐ Gosto
- ☐ ☐ Sujeira

5) Já fez alguma análise da água da comunidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não

6) Há falta de água? Com que frequência?

- ☐ Não há falta de água
- ☐ Somente na época da seca
- ☐ Uma vez por semana
- ☐ Duas vezes por semana
- ☐ Três vezes por semana

7) Sua casa possui rede de esgoto?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8) Qual o destino do esgoto da sua residência?

- ☐ Rede coletora de esgoto
- ☐ Fossa séptica
- ☐ Fossa negra
- ☐ Vala
- ☐ Galeria de águas pluviais
- ☐ Córregos/Rios
- ☐ Corre a céu aberto
- ☐ Não sei

9) Existem pontos de vazamento de esgoto próximo a sua residência?

- ☐ Sim
- ☐ Não

10) Na sua rua, você sente mau cheiro de esgoto?

- ☐ Sim
- ☐ Não

11) Você já ouviu falar em fossa séptica de baixo custo para tratamento de esgoto doméstico?

- ☐ Sim
- ☐ Não

12) Você tem interesse de montar um sistema de fossa séptica para sua residência?

- ☐ Sim
 - ☐ Não
-