



CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CAMPUS DE POMBAL - PB

Lílian de Queiroz Firmino

**INTERVENÇÕES DE SANEAMENTO PARA PROMOÇÃO DA SAÚDE EM
COMUNIDADE RURAL**

Pombal - PB

2018

Lílian de Queiroz Firmino

**INTERVENÇÕES DE SANEAMENTO PARA PROMOÇÃO DA SAÚDE EM
COMUNIDADE RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro

Pombal - PB

2018

F525i

Firmino, Lilian de Queiroz.

Intervenções de saneamento para promoção da saúde em comunidade rural / Lilian de Queiroz Firmino. – Pombal, 2018.

58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro".

Referências.

1. Saneamento básico. 2. Saúde pública. 3. Meio ambiente. 4. Fossa séptica. 5. Sistema alternativo. 6. Resíduos sólidos. I. Ribeiro, Rosinete Batista dos Santos. II. Título.

CDU 628(043)

LÍLIAN DE QUEIROZ FIRMINO

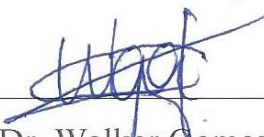
INTERVENÇÕES DE SANEAMENTO PARA PROMOÇÃO DA SAÚDE EM
COMUNIDADE RURAL

Aprovado em 10 / 12 / 2018

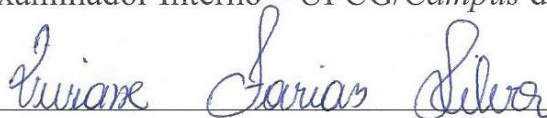
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro
Orientadora – UFCG/*Campus* de Pombal – PB



Prof. Dr. Walker Gomes Albuquerque
Examinador Interno – UFCG/*Campus* de Pombal - PB



Dra. Viviane Farias Silva
Examinadora Externa – UFCG- *Campus* de Campina Grande-PB

Pombal – PB

Dezembro 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, em primeiro lugar, pois até aqui me sustentou o Senhor.

Aminha mãe, Josefa Brito, pelo suor derramando de seu rosto em prol do meu sustento, o que para mim é maior do que qualquer herança. Faltam-me palavras para agradecer, o incentivo para que eu buscasse nos estudos a realização de um desejo que sempre fez parte de mim, quando eu era criança, e nem se quer tinha ouvido a palavra universidade. Estudar até onde tiver estudo, dizia eu ainda menina.

As minhas irmãs, Maila, e Ires Aiane, que estiveram ao meu lado durante toda esta caminhada procurando cada uma a sua maneira cuidar de mim. Ao meu irmão Lucas, que por vezes me ouviu desabafar sobre a dificuldade em separar os problemas familiares dos problemas vivenciados dentro da universidade. Por ultimo, e não menos importante, ao meu amigo, parceiro de estudos, irmão que a graduação me deu, Airton Gonçalves. Obrigada por sempre me ajudar, por me fazer rir e chorar, por brigar comigo e me irritar sempre querendo me ajudar. Obrigada por se fazer presente em cada situação e me confortar dizendo: “Macho, vai dar certo, relaxe!”

Ao amigo Jean Paiva por ter ficado até altas horas da madrugada sanando algumas dúvidas sobre as Normas da ABNT.

A Igreja Batista Vida Plena, em Afogados da Ingazeira, minha família espiritual. Em especial ao meu querido Pastor Gilberto, a Cristina, minha amada discipuladora e, a minha queridíssima irmã Tatiana Cristovão por me emprestar seus ouvidos e ombro amigo. Grata também pelas orações, pois acredito que foram muitas.

A Residência Feminina, e a todos que dela fizeram parte, pelas experiências vividas. As meninas do quarto 15, Vitória Régia e Kalinny pelo respeito, compreensão e momento de descontração, pela parceria no cumprimento das tarefinhas de limpeza e organização do quarto e, em especial, agradeço a Rayanne Maria, por ouvir meus desabafos, que não foram poucos, e por compartilhar algumas de suas experiências em sinal de confiança, esta que foi construída ao longo desses quatro anos e meio.

Ao meu noivo, Joseano Graciliano, pela paciência e incentivo.

As minhas orientadoras Prof^ª. Dr^ª. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro por ter aceitado me orientar neste trabalho e a Dr^ª. Viviane Farias Silva por me orientar, a distância, em outros trabalhos.

À Associação de moradores da comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, pela ajuda, receptividade, participação e contribuição neste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Tanque séptico.....	20
FIGURA 2 - Filtro anaeróbio de fluxo ascendente.....	21
FIGURA 3 - Corte esquemático de um sumidouro.....	23
FIGURA 4 - Fossa séptica econômica.....	24
FIGURA 5 - Ciclo da compostagem.....	27
FIGURA 6 - Localização de Várzea Comprida dos Oliveiras - PB.....	28
FIGURA 7 - Instalação do sistema com material alternativo.....	34
FIGURA 8 - Composteira doméstica.....	36
FIGURA 9 - Limites da área de Várzea Comprida dos Oliveiras.....	38
FIGURA 10 - Sistema de abastecimento de água de Várzea Comprida dos Oliveiras.....	39
FIGURA 11 - Reservatório elevado e antigo reservatório apoiado.....	40
FIGURA 12 - Cultivo de hortaliças com o uso de irrigação por aspersão.....	41
FIGURA 13 - Padaria comunitária.....	42
FIGURA 14 - Doenças diagnosticadas ao longo dos anos.....	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Coeficientes de percolação para diferentes tipos de solo.....	22
TABELA 2 - Doenças diversas diagnosticadas entre as diferentes faixas de idade.....	44
TABELA 3 - Dados do dimensionamento do tanque séptico.....	47
TABELA 4 - Dados do dimensionamento do filtro anaeróbio.....	47
TABELA 5 - Dados do dimensionamento do sumidouro.....	48

FIRMINO, L, Q. **Intervenções de saneamento para promoção da saúde em comunidade rural**. 2018. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB. 2018.

RESUMO

Os serviços de saneamento vêm sendo disseminados e implantados ao longo dos anos por todo o Brasil, no entanto, ainda são registrados déficits quanto ao acesso das populações inseridas tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais, sendo que nesta segunda a realidade é ainda mais preocupante. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho diagnosticar os serviços de saneamento básico na comunidade rural de Várzea Comprida dos Oliveiras, em Pombal - PB, relacionando sua influência no meio ambiente e na saúde da população local, bem como propor medidas alternativas tendo em vista a melhoria socioambiental da região. Para isso, a metodologia consistiu em utilizar o Geoprocessamento para localizar a área de estudo e visitas em loco para sua caracterização, diagnosticar os serviços de saneamento e incidência de doenças na população local por meio de entrevistas e, por fim, propor intervenções não estruturais, por meio de palestras, e estruturais, para um adequado destino dos esgotos e dos resíduos sólido, sendo estes de fácil implantação, a baixo custo e que estivessem de acordo com a realidade local. Como resultado, foi visto que a implantação de conjunto fossa séptica em alvenaria de tijolos pode ser empregada, mas que, um sistema montado com material alternativo e de fácil implantação encaixa-se melhor a realidade da área de estudo. Para o manejo de resíduos sólidos, considerou-se viável separar os passivos do uso da técnica de compostagem utilizando a técnica de composteiras domésticas, sendo estas compactas e montadas também com material alternativo. Para o diagnóstico do saneamento bem como da incidência de doenças na população da região foi constatado que há relação com a ausência dos serviços básicos e a ocorrência de algumas enfermidades, estas que fazem parte do histórico de saúde da comunidade ao longo desses últimos dez anos.

Palavras chave: Fossa séptica. Sistema alternativo. Resíduos sólidos. Serviços básicos.

FIRMINO, L, Q. **Intervenções de saneamento para promoção da saúde em comunidade rural**. 2018. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB. 2018.

ABSTRACT

The sanitation services are being disseminated and deployed at the over the years all over Brazil, However, however, deficits are still recorded in the access of the populations inserted in both urban and rural areas, and in this second the reality is even more worrying. Therefore, this study aims to diagnose basic sanitation services in the rural community of Várzea Comprida dos Oliveiras, in Pombal - PB, relating its influence on the environment and the health of the local population, as well as to propose alternative measures in view of the improvement of the region. For this, the methodology consisted of using Geoprocessing to locate the study area and on-site visits for its characterization, to diagnose the sanitation services and incidence of diseases in the local population through interviews and, finally, to propose non-structural interventions, for means of lectures, and structural, for an appropriate destination of sewage and solid waste, these being easy to implement, low cost and in accordance with the local reality. As a result, it was seen that the implantation of a septic tank in brick masonry could be employed, but that a system mounted with alternative material and of easy implantation fits better the reality of the study area. For the solid waste management, it was considered feasible to separate the liabilities from the use of the composting technique using the domestic composting technique, being these compact and also mounted with alternative material. For the diagnosis of sanitation as well as the incidence of diseases in the population of the region, it was found that the relationship with the absence of basic services and the occurrence of some diseases, which are part of the community health history over the last ten years.

Keywords: Septic tank. Alternative system. Solid waste. Basic Services.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Geral.....	12
2.2 Específicos.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 Visão geral do saneamento básico.....	13
<i>3.1.1 Saúde e saneamento.....</i>	<i>14</i>
<i>3.1.2 Saneamento rural.....</i>	<i>16</i>
<i>3.1.3 Legislação de saneamento.....</i>	<i>17</i>
<i>3.1.3.1 Constituição Federal de 1988.....</i>	<i>17</i>
<i>3.1.3.2 Lei nº 8.080/90.....</i>	<i>18</i>
<i>3.1.3.3 Lei nº 11.445/2007.....</i>	<i>18</i>
3.2 Sistemas de tratamento de efluentes.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1 Localização da área de estudo.....	27
4.2 Diagnóstico do saneamento na comunidade.....	29
4.3 Incidência de doenças na comunidade.....	29
4.4 Medidas de intervenções.....	30
<i>4.4.1 Intervenções não estruturais.....</i>	<i>30</i>
<i>4.4.2 Intervenções estruturais.....</i>	<i>31</i>
<i>4.4.2.1 Conjunto fossa séptica em alvenaria.....</i>	<i>31</i>
<i>4.4.2.2 Filtro anaeróbio.....</i>	<i>32</i>
<i>4.4.2.3 Sumidouro.....</i>	<i>32</i>
<i>4.4.3 Fossa séptica econômica.....</i>	<i>33</i>
<i>4.4.3.1 Vala de infiltração.....</i>	<i>35</i>
<i>4.4.4 Intervenção para manejo de resíduos sólidos.....</i>	<i>35</i>
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1 Caracterização da área de estudo.....	37
<i>5.1.1 Sistema de abastecimento local.....</i>	<i>39</i>

<i>5.1.2 Economia e renda da comunidade.....</i>	41
<i>5.1.3 Diagnóstico do saneamento na comunidade.....</i>	48
5.2 Doenças diagnosticadas na população local.....	43
5.3 Propostas para adequações do saneamento em Várzea Comprida dos Oliveiras.....	51
<i>5.3.1 Intervenção para disposição adequada dos esgotos.....</i>	46
<i>5.3.1.1 Dimensionamento de conjunto fossa séptica em alvenaria.....</i>	46
<i>5.3.1.2 Fossa séptica econômica.....</i>	48
<i>5.3.1.3 Vala de infiltração.....</i>	49
<i>5.3.2 Manejo dos resíduos sólidos.....</i>	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXO 1: Saúde e saneamento em comunidade rural.....	58

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os primeiros serviços de saneamento registrados aparecem no Rio de Janeiro, onde primeiramente foi vista a coleta de esgoto sanitário e só depois o abastecimento de água doméstico implantado através de perfuração de poços (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015). Desde então, a distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos bem como a destinação final adequada destes, por meio de leis e regulamentos, foram transformados em direitos básicos a todo cidadão brasileiro.

Os serviços de saneamento vêm sendo implantados ao longo dos anos em todo o Brasil, porém nas regiões Norte e Nordeste, sobretudo nas cidades do interior, ainda são evidenciadas deficiências nestes serviços (ROLDAN; HAHN; LAMY, 2017). Contudo, ao serem ofertados, ao menos em pequena escala, tornam-se perceptíveis e em alguns casos são mencionados compondo quadros de Ranking de Saneamento entre as cidades distribuídas pelo território brasileiro, a exemplo de Franca – SP que ocupa a posição de número um e Campina Grande – PB ocupando a décima primeira posição (TRATA BRASIL, 2018).

O acesso aos serviços de saneamento nas áreas urbana e rural difere, sendo comum encontrar bairros, normalmente nas periferias das cidades, onde serviços básicos acabam não chegando com a mesma qualidade que chega até a população do centro urbanizado. Quando esses serviços são verificados tem-se na zona rural uma realidade preocupante.

No que tange ao tratamento de esgoto 44,9% do que é gerado passa por algum tipo de tratamento, cujo valor equivalente a 2,2 pontos percentual superiores ao observado em 2015, que foi de 42,7%, se mostra crescente (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2017). Vale ressaltar que este banco de dados dispõe apenas de informações a partir de dados coletados nas áreas urbanas.

Com um percentual de 65,5%, de acordo com dados da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2017), a população brasileira que se encontra na zona rural por vezes providencia sua própria água de consumo a partir de poços escavados em suas propriedades, ou em poços vizinhos as estas, podendo haver ou não proteção desses, água diretamente de um curso d'água e outras fontes que, não raro, são impróprias para o consumo humano direto. E ainda, segundo Costa e Guilhoto (2014), 48% da população rural do país faz uso de fossas rudimentares, estas que não têm potencial para impedir contaminações das águas superficiais e ou subterrâneas.

A comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, localizada no município de Pombal - PB, aparentemente organizada, em comparação a outras comunidades vizinhas, enfrenta uma realidade comum às demais. Para a garantia da água de abastecimento, a população utiliza

cisternas para armazenamento de água de chuva e perfuração de poços para complementar o abastecimento local que nem sempre leva água tratada até as torneiras.

Quanto ao esgoto produzido, o destino final é a fossa rudimentar, isto quando não lançado diretamente a céu aberto; outra condição adversa é a ausência de banheiros internos resultando na destinação inadequada dos efluentes produzidos, que podem gerar riscos de contaminação para o meio ambiente e conseqüentemente para os habitantes da localidade.

A busca por condições ambientais que não afetem a população, no que diz respeito à saúde, é importante tanto para as pessoas que habitam a área urbana como também para aquelas da área rural, uma vez que, um ambiente salubre tem potencial para evitar a propagação de doenças que podem ser transportadas pelo meio ambiente (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

A ideia de que “tudo é mais difícil na zona rural” pode ser evidenciada, pois nela os investimentos para serviços básicos de saneamento são mínimos, além disso, para melhorar a qualidade de vida de populações inseridas nessas áreas se faz necessário não só recurso financeiro, mas também conhecer a realidade das condições de saneamento adotadas na localidade (ARTHUR NETO et al. 2015). O que pode refletir diretamente nas condições de saúde e bem estar de pessoas inseridas nessas áreas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Diagnosticar os serviços de saneamento básico na comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, relacionando sua influência no meio ambiente e na saúde da população local, bem como propor medidas alternativas tendo em vista a melhoria socioambiental da região.

2.2 Específicos

- Realizar a caracterização da área de estudo;
- Diagnosticar a prestação dos serviços de saneamento básico;
- Identificar a incidência de doenças na população local;
- Propor medidas de intervenções para adequação dos serviços de saneamento básico.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Visão geral do Saneamento básico

A palavra sanear significa tornar são ou limpo, derivada da palavra *sanu* com sua origem no latim, induz que saneamento é a junção de algumas ações realizadas, tendo em vista um ambiente saudável o suficiente para evitar que pessoas sejam contaminadas por determinadas doenças e assim contribuir diretamente na melhoria da qualidade de vida e saúde de uma população (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Saneamento básico pode ser identificado como um conjunto de atividades para fornecer serviços como abastecimento de água para consumo direto, tratamento e destinação ambientalmente correto para os esgotos coletados, drenagem urbana e manejo adequado para águas pluviais e resíduos sólidos, como afirmam Trainotti, Pereira e Santos (2014), sendo estes, direitos básicos assegurados pela Lei federal nº 11.445/2007, que dispõe sobre Saneamento Básico.

Em seu trabalho, Moraes e Borja (2014) mencionam que o conceito de saneamento básico vem mudando ao longo do tempo assim como tantos outros conceitos; que sua construção está sob influência das condições materiais, sociais, do conhecimento e conscientização da população em relação ao que este conceito aplicado pode significar em suas vidas.

O entendimento sobre saneamento difere entre as culturas e pela forma como o homem se relaciona com a natureza, entre as classes sociais e nível de informação e conhecimento que uma população detém. Estes serviços básicos visam o controle de patógenos e seus vetores e associado ao saneamento ambiental engloba o controle do equilíbrio ecológico com os aspectos culturais, econômicos e administrativos, bem como uso e ocupação do solo (MORAES; BORJA, 2014). Com isso, pode-se observar que o Saneamento Ambiental vem surgindo ao longo dos anos à medida que são acrescentados aspectos ambientais dentro das ações dos serviços de saneamento. Observa-se também a evolução conceitual bem como de ampliação e aplicação, já que as atividades para sanear o meio ambiente aparecem inicialmente na forma de coleta e afastamento de resíduos nocivos ao homem para culminar em uma disposição ambientalmente adequada dos resíduos já tratados, protegendo não só o homem, mas também o meio ambiente.

Garcia e Ferreira (2017) descrevem que habitualmente o saneamento ambiental ofertado no Brasil são os de acesso a água potável, coleta e tratamento de esgotos, o que evidencia a palavra básico, considerando o saneamento um dos aspectos primordiais para que o país seja considerado desenvolvido.

3.1.1 Saúde e saneamento

Questões culturais, sociais, ambientais entre outras estão ligadas a saúde, influenciando intimamente na qualidade de vida, na incidência de doenças e óbitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Conhecer a forma como as pessoas se relacionam com o ambiente onde estão localizadas é um fator fundamental na busca por qualidade de vida, contribuindo com o bem-estar da sociedade como um todo.

No Brasil, o interesse pela saúde rural é tema discutido entre os sanitaristas desde o início do século XX como relata Paiva (2016). Não só entre profissionais específicos, a saúde ligada ao saneamento vem sendo abordada por pesquisadores das mais diversas áreas, a busca por soluções que possam superar problemas de saúde pública ligados à ausência dos serviços de coleta e tratamento de esgotos, provimento de um abastecimento seguro para o consumo de água potável, a destinação mais adequada para os resíduos sólidos, são serviços que podem promover soluções com potencial para melhorar a qualidade de vida das pessoas e consequentemente do meio ambiente.

A ausência de saneamento implica, principalmente, para populações de baixo nível socioeconômico em risco de contaminação por patologias como as doenças diarréicas evidenciadas nos dados da OMS (Organização Mundial da Saúde) em que 88% das mortes por diarréias estão associadas a índices baixos de saneamento (PAZ, 2012).

Ampliações no saneamento básico, segundo Caruso et al. (2014) favorece a educação dos alunos de escolas nos países em desenvolvimento, devido a disponibilidade de água de qualidade e situação adequada de saneamento, possibilitando regularidade na escola. Outros autores relatam que a dificuldade a obtenção de água e saneamento são fatores que resultam em impactos negativos à saúde e educação, com maior probabilidade de doenças relacionadas a água (ANTHONJ et al., 2016). Nunes et al. (2018) afirmam que as transmissões de doenças são acentuadas devido aos serviços de saneamento básico inadequado ou falta do mesmo.

Faz parte da realidade de inúmeras comunidades rurais a ausência de banheiros com bacia sanitária, no entanto, quando existem são irregulares na construção das partes que deveriam se destinar ao tratamento e disposição adequada dos dejetos que recebem. O uso de fossas rudimentares que promovem a contaminação de solo e águas subterrâneas, como por exemplo, os poços artesianos e lençóis freáticos, que se tornam fontes de poluição auxiliando na transmissão de doenças propagadas através do contato com urina, fezes e água, a exemplo

dessas: hepatite, cólera, salmonelose, verminoses e etc. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA, 2018).

Cerca de 40% da população mundial passa por restrições hídricas e aproximadamente 2,4 bilhões de habitantes não têm saneamento básico (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Neste contexto, as morbidades e mortalidades que acometem as pessoas são geralmente doenças de veiculação hídrica e pela falta de saneamento. Por tanto, países que possuem maior abrangência de saneamento básico como prioridade nas políticas públicas ficará retratada na saúde da população, proporcionando melhores condições de vida.

O déficit em saneamento acarreta em mortes de crianças a cada 20 segundos, de acordo com o Relatório do Instituto Trata Brasil (2013), ou seja, em torno de 1,5 milhões/ano de mortes poderiam ser reduzidas, e devido a este mesmo déficit em torno de 200 mil trabalhadores precisam faltar ao trabalho por causa de problemas de saúde. Neste mesmo relatório é mencionado que crianças habitando em regiões sem coleta de esgoto têm menor rendimento escolar, e ainda hábitos como lavar as mãos antes de ter contato com um bebê reduz aproximadamente 44% o risco de morte de recém-nascido. Para tanto, na busca por salubridade ambiental, em qualquer região, onde se encontrem habitações, é preciso dispor de saneamento como forma de evitar que doenças atinjam as populações (SANTOS; GIGLIO, 2018).

O saneamento básico, interligado a saúde e meio ambiente, devido a sua importância precisa ser analisado e nesse sentido, pesquisas vêm atribuindo aos serviços básicos que o compõe de forma a mensurá-los transformando os em instrumentos para que gestores públicos possam identificar a situação atual dos mesmos e quais as providencias cabíveis para melhorias de saneamento (NUNES et al., 2018). A mensuração do saneamento pode ser realizada através de indicadores que agiliza a avaliação dos problemas, aplicados na eficiência e execução dos serviços (CARVALHO et al., 2013; PEREIRA et al., 2015).

3.1.2 Saneamento rural

Um meio ambiente sadio bem como a saúde do cidadão são direitos assegurados pela CONSTITUIÇÃO FEDERAL de 1988, no entanto, é dever do mesmo o uso consciente dos recursos naturais bem como a preservação destes. Uma vez que o mau uso acarreta em degradação do meio ambiente e a depender do tipo de atividade e intensidade com a qual é realizada resulta em complicações para a saúde não só daquele que causou a alteração na área diretamente afetada como também nas áreas de seu entorno.

O Ministério da Saúde (MS) coordena o Programa de Saneamento Rural e tem a incumbência de elaborar modelos conceituais de acordo com as especificidades que caracterizam as áreas rurais, tomando como base diretrizes ditadas pelo Programa Nacional de Saneamento Rural e do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (CAMPOS; MELLO; BORGA, 2018).

O MS atribui à Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, órgão do Governo Federal, a tarefa de direcionar o Programa de Saneamento Rural em comunidades rurais, assentamentos quilombola e ribeirinhas, tendo em vista três serviços principais a serem desenvolvidos nessas áreas: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos (FUNASA, 2017). Não raro é o desconhecimento da população em geral, não só na zona rural como também na zona urbana, quanto à responsabilidade desses órgãos juntamente com os gestores municipais em elaborar e direcionar planos e programas que venham a lhes garantir direitos básicos e essenciais a uma sadia qualidade de vida.

Os impedimentos para que o saneamento básico chegue até as comunidades rurais são diversos: ausência de políticas públicas que se apliquem a realidade singular de cada área, a separação do meio urbanizado e o rural quando na verdade uma área complementa a outra. Além do reduzido número de habitantes em áreas afastadas visto como impedimento para a realização do saneamento rural onde a construção de redes de distribuição de água e redes que coletam esgotos é entendida como inviável (RESENDE; FERREIRA; FERNANDES, 2018).

Leoneti, Prado e Oliveira (2011) relatam que as pessoas mais pobres do Norte e Nordeste não possuem saneamento básico com taxas elevadas de déficits de saneamento, principalmente em zonas rurais e periferias urbanas. Em zonas rurais, Andrade et al. (2017) relatam que o destino do esgoto sanitário são corpos hídricos, sumidouros e fossas rudimentares, sendo estas as principais fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas em áreas rurais, implicando em ameaça a segurança alimentar e a saúde de pessoas que habitam essas localidades.

3.1.3 Legislação de saneamento

O município é nomeado, pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), como o responsável pelas ações de saneamento no qual o cidadão tem papel fundamental para que tais ações sejam implantadas e a participação deste junto ao município é ato de cidadania, visto que, é para o atendimento das necessidades do cidadão que os serviços são implantados (MOITA NETO; CARCARA, 2017). Com tudo, para a implementação do saneamento no Brasil são encontrados objetivos, diretrizes, instrumentos e competências que podem ser observados em algumas Leis assim como na Constituição Federal (CF), como pode ser visto a seguir.

3.1.3.1 Constituição Federal de 1988

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, foi estabelecida para garantir os direitos sociais e individuais, liberdade, segurança, bem estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores superiores de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos. É de competência da União, de acordo com o Art. 21 e listado em seu inciso XX, instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive de habitação, saneamento básico e transportes urbanos. No entanto, competências são compartilhadas como pode ser verificado no Art. 23, onde é estendida ao Estado e Distrito Federal a competência de promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, isso no inciso IX, e novamente no Art. 30 compete aos Municípios, inciso V organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, e de responsabilidade do Sistema Único de Saúde colaborar com a construção da política e do desempenho das ações de saneamento básico (BRASIL, 1988).

A Lei complementar n 141/2012, regulamenta o § 3º do Art. 198 da Constituição Federal de 1988 para dispor sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde; estabelece os critérios de rateio dos recursos de transferências para a saúde e as normas de fiscalização, avaliação e controle das despesas com saúde nas 3 (três) esferas de governo; revoga dispositivos das Leis n 8.080, de 19 de setembro de 1990, e 8.689, de 27 de julho de 1993; e dá outras providências (BRASIL, 2012). Nesta Lei, em seu Art. 3º, nos incisos VI e VII, serão consideradas, entre outras, despesas com ações e serviços públicos de saúde as referentes a:

saneamento básico de domicílios ou de pequenas comunidades, desde que seja aprovado pelo Conselho de Saúde do ente da Federação financiador da ação e esteja de acordo com as diretrizes das demais determinações previstas nesta Lei Complementar; e saneamento básico dos distritos sanitários especiais indígenas e de comunidades remanescentes de quilombos (BRASIL, 2012).

3.1.3.2 Lei nº 8.080/90

A Lei Orgânica da Saúde, Lei nº 8.080/90, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências, (BRASIL, 1990). Ainda de acordo com esta Lei, em seu Art 3º as condições de organização econômica e social são evidenciadas mediante os níveis de saúde de um país, onde a mesma é determinante e condicionada, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o lazer e aquisição aos bens e serviços primordiais.

3.1.3.3 Lei nº 11.445/2007

Lei federal n 11.445/2007 (de Saneamento Básico), apresenta em seu Art. 48 inciso VII a aplicação de medidas para o atendimento de populações rurais por meio de soluções que englobem as características econômicas e sociais dessas populações como sendo uma das diretrizes da lei citada e, como um de seus objetivos trás no Art. 49 inciso IV que deve possibilitar adequação da sanidade do meio ambiente para as populações rural e de pequenos aglomerados urbanos afastados (BRASIL, 2007).

No Art. 52, caberá à União elaborar, sob a coordenação do Ministério das Cidades o Inciso I - o Plano Nacional de Saneamento Básico, que conterà: objetivos, diretrizes, proposições, procedimento e planos para as ações de implantação de saneamento básico; e parágrafo § 1º - o Plano Nacional de Saneamento Básico que deverá de acordo com o Inciso I abranger o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais, com limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes de drenagem, além de outras ações de saneamento básico de interesse para a melhoria da salubridade ambiental, incluindo o provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias para populações de baixa renda; e ainda em seu inciso III - contemplar programa específico para ações de saneamento básico em áreas rurais (BRASIL, 2007).

O Decreto n. 7.217/2010 regulamenta a Lei n. 11.445/2007, em relação ao acesso disseminado da água para as pessoas menos favorecidas. A União, conforme artigo 68 dará

amparo às pessoas em zonas rurais e pessoas localizadas em pequenas zonas urbanas distantes através de programa específico que estimule o uso de tecnologias sociais tradicionais, como as cisternas de placas, bem como auxílio na construção das mesmas nestas localidades, visando a captação de água para consumo e Dessedentação de animais.

3.2 Sistemas de tratamento de efluentes

A fossa séptica é um tipo de sistema de tratamento de esgoto onde ocorre principalmente a decantação, sedimentação e a flotação, para atender uma única casa ou ao conjunto dessas (MORAIS; GUANDIQUE, 2015). Para que este sistema funcione se faz necessária a adoção de critérios de construção no que diz respeito ao dimensionamento, utilização de material adequado, bem como partes complementares à fossa para que formem um conjunto e se alcance eficiência no tratamento a que se destina.

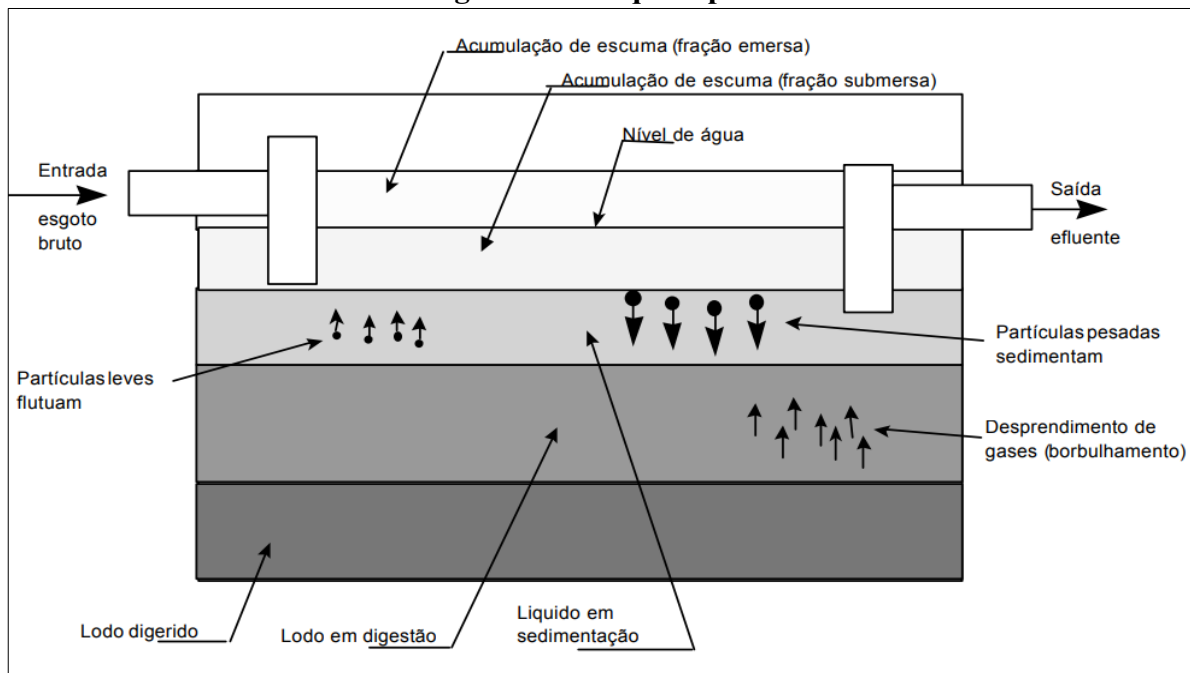
Seguindo a NBR 7.229:1993 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, algumas distâncias básicas devem ser respeitadas tendo em vista evitar interferência e/ou contaminação propagada pelo tanque séptico, se implantado de forma incorreta, no entorno da área indicada para a construção:

- 4 metros afastadas de qualquer construção bem como de árvores;
- No mínimo 15 metros afastados de reservas de águas como tanques, rios, lagos e outros;
- 30 metros afastados de hortas e poços.

De acordo com a NBR 7.229:1993, o dimensionamento do tanque fossa séptica em alvenaria para uma casa considerando padrão médio, que diz respeito à produção de esgoto, é construída para receber todo o efluente produzido nas atividades domésticas diariamente: lavagem de louça, roupas e principalmente da bacia sanitária. Ou seja, é necessário conhecer o volume útil que a unidade de tratamento irá receber de uma residência ou de um conjunto dessas.

Com dimensões equivalentes a um cubo retangular de câmara única, pode ser observado na Figura 1, e de acordo com a NBR utilizada para a construção deste sistema, como ocorre o tratamento do efluente.

Figura 1 - Tanque séptico



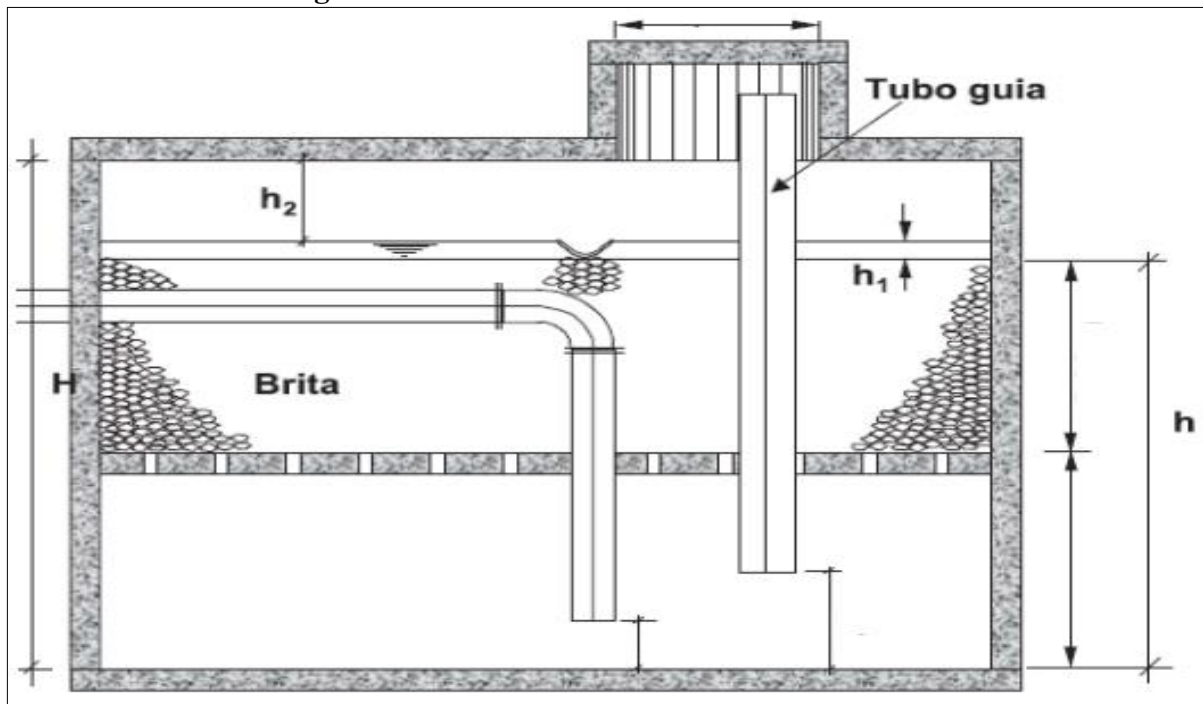
Fonte: NBR 7.229 (ABNT, 1993).

O esgoto bruto chega pela tubulação de entrada e é direcionado para a parte inferior da câmara de tratamento onde os dejetos se acumulam formando camadas nas quais reações bioquímicas ocorrem simultaneamente. Na camada rente ao fundo fica depositado o lodo digerido, pouco a cima o lodo em digestão por parte de microrganismos que atuam na ausência de oxigênio sendo este um sistema hermeticamente fechado, nesta camada ocorre o desprendimento de gases e partículas que ficam em suspensão. Na parte superior pode ser observado o nível de água para saída do efluente tratado, e mais duas camadas se formarão ali, acima desse nível encontra-se a fração emersa de escumas e imediatamente abaixo desse nível a fração submersa.

A construção do filtro anaeróbio (Figura 2), parte complementar ao sistema fossa séptica, seguindo padronização descrita pela NBR 13.969:1997 da ABNT, (Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação), apresenta algumas considerações como as descritas a seguir e dimensões referentes à alturas de suas paredes internas.

- Volume útil mínimo do filtro deve ser de 1000 litros;
- Para o meio filtrante não deve ser permitida a mistura, por exemplo, de britas com dimensões distintas para não causar a obstrução precoce do filtro;
- Altura do leito filtrante já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 metros;
- Altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 metros, já incluindo a espessura da laje.

Figura 2 - Filtro anaeróbio de fluxo ascendente



Fonte: NBR 13.969 (1997).

O funcionamento do filtro anaeróbio pode ser verificado na NBR 13.969:1997 que se trata de um tipo de reator biológico, composto de duas câmaras, uma vazia de até 0,60m a qual recebe inicialmente o afluente vindo do tanque séptico e passa para uma segunda, câmara com até 0,60m, preenchida com um material de enchimento onde microorganismos facultativos e anaeróbios ficam aderidos promovendo a estabilização do material orgânico que compõe o esgoto, de onde, completando o tempo de estabilização, é coletado por meio de uma calha coletora, disposta sobre o material mencionado na altura de até 1,20 metros, que o direciona para fora do sistema.

Como destino final adequado aos efluentes tratados por conjunto fossa séptica é encontradas como alternativas a vala de infiltração e sumidouro. Este último, dispositivo que norteia a área no solo como destino final que receberá os despejos, vindos da fossa, utilizando a infiltração que ocorre naturalmente no solo (MENDES; DIAS; RODRIGUES, 2010).

Para a escolha entre vala de infiltração e sumidouro, NBR 13.969:1997 recomenda a realização de um teste de infiltração quando o destino final for o solo, no entanto não deixa especificada uma fórmula para o cálculo da área total de infiltração. A CEHOP (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe, 2006), seguindo esta mesma NBR, apresenta resultados de testes realizados com diferentes tipos de solo, o que não exclui a

realização do teste no local de interesse, e apresenta também uma fórmula para o cálculo da área total de infiltração.

Na construção de um sumidouro, Nuvolari et al. (2011) descrevem os materiais: alvenaria em tijolos, blocos, pedras, e emprego de peças em concreto pré-moldado a serem utilizados com eficiência na construção. Para alcançar eficiência e eficácia também se faz necessário respeitar, de acordo com a NBR 13.969:1997, a distância mínima de 1,50 metros entre o piso do sumidouro e o nível máximo de um aquífero para que não sejam contaminadas as águas desse tipo de manancial, sendo o seu uso conveniente apenas para áreas onde os aquíferos sejam profundos. Nesta mesma NBR alguns pontos devem ser observados para sua implantação, tais como:

- É recomendado que o volume útil mínimo a ser recebido pelo sumidouro seja igual ao volume útil da fossa séptica;
- Além do piso as paredes também são consideradas como área de infiltração a serem calculadas;
- A depender da natureza do solo deve-se guardar uma distância mínima de 20 metros entre sumidouro e poços de água.

De acordo com a CEHOP (2006), para cada tipo de solo são encontrados valores para o coeficiente de infiltração (Tabela 1) dentro de algumas faixas de percolação.

Tabela 1 – Coeficientes de percolação para diferentes tipos de solo

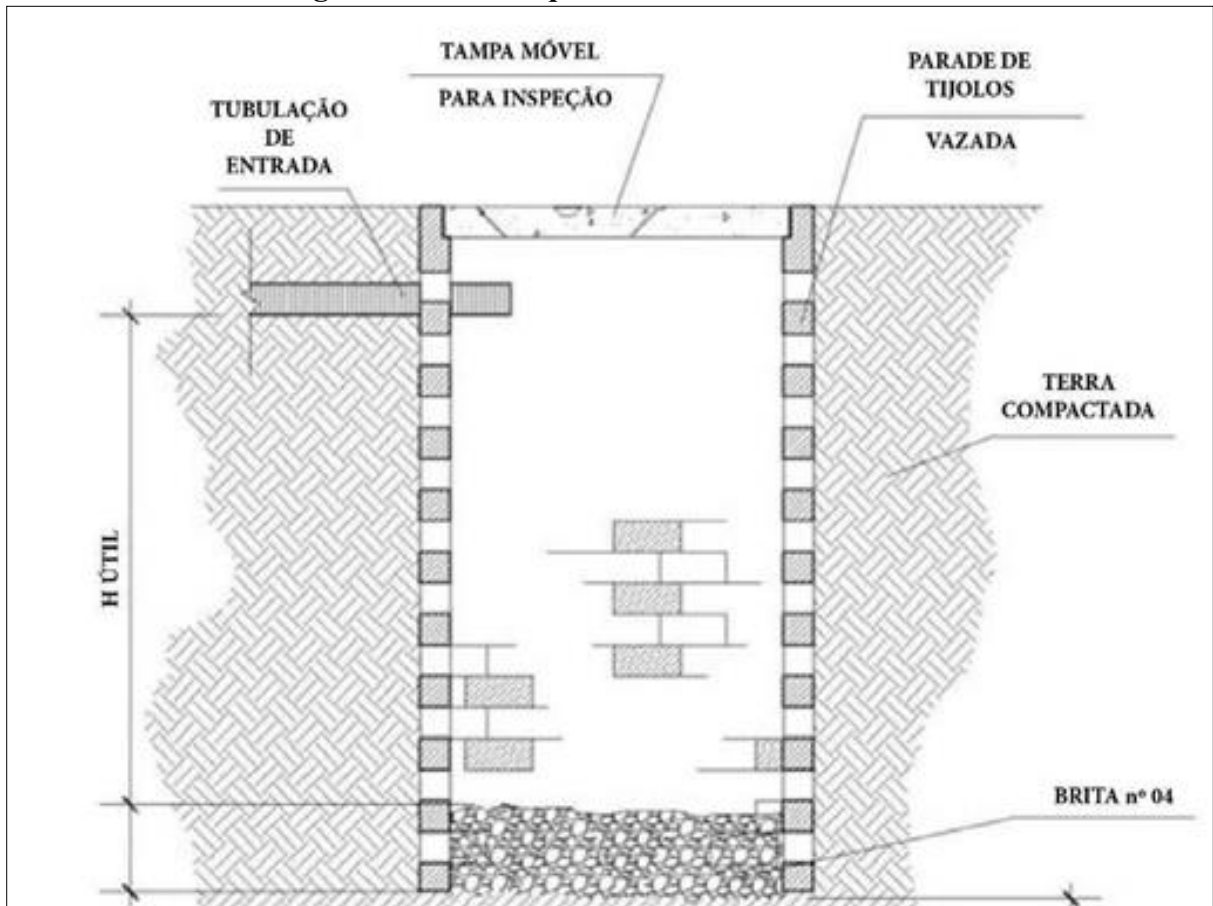
Tpos de solos	Coeficiente de Percolação (L/m ² /dia)	Absorção Relativa
Areia grossa ou cascalho	maior que 140	Rápida
Areia fina	140 - 70	Média
Argila arenosa	70 - 32	Vagarosa
Argila	32 - 21	Semi-impermeável
Argila compacta ou rocha	menor que 21	Impermeável

Fonte: CEHOP (2006).

Os tipos de solo e suas respectivas absorções relativas apresentaram segundo a CEHOP (2006), faixas de percolação de l/m²/dia variando de menor que 21 para argila compacta ou rocha e impermeável para a absorção até uma percolação maior que 140 para areia grossa ou cascalho apresentando absorção rápida.

Estrutura vertical, comparada à vala de infiltração, que pode ser construída em alvenaria intercalando tijolos do tipo maciço ou blocos vazados (Figura 3), de formato circular ou retangular que conta com a infiltração naturalmente do solo.

Figura 3 - Corte esquemático de um sumidouro



Fonte: CAESB (2003).

Verificando o corte esquemático apresentado, o funcionamento dessa unidade de disposição final para efluente advindo de um filtro anaeróbio é simples, dar-se basicamente por meio da ação da gravidade e infiltração natural do solo. O efluente chega pela tubulação de entrada e encontra o leito de infiltração, paredes e piso, é neste último onde se encontra disposta uma camada de brita para facilitar a infiltração e evitar que ocorra a compactação da área por parte do líquido, já que, segundo a NBR 13.969:1997 o piso e as paredes não podem sofrer compactação, daí a justificativa para que sejam construídas as paredes, a segunda área de infiltração, intercalando tijolos ou utilizando blocos vazados.

O tratamento em meio anaeróbio apresenta eficiência, no entanto requer um pós tratamento e só então será atendido o que estabelece a legislação como sendo padrão (GOMES, 2015). SANTOS (2011) em seu trabalho apresenta um orçamento padrão orçado em R\$ 1.400,00 reais para implantação de tanque séptico, construído em alvenaria revestida com argamassa, destinado ao atendimento uni familiar com dimensões de 1,70 x 0,85 metros com 1,20 metros de profundidade, ou cilíndrica com 1,10 metros de diâmetro com 1,70 metros de

profundidade. Um custo muito elevado, ainda que se considerasse metade do valor apresentado para a implantação, apenas do tanque séptico, para uma comunidade rural.

O custo elevado somado à necessidade de mão de obra especializada, um pedreiro por exemplo, podem se constituir em entressas para a implantação de um conjunto fossa séptica e partes complementares seguindo as recomendações descritas pelas NBRs 7.229 e 13.969 da ABNT. Daí a necessidade de apresentar uma proposta de custo menos elevado e fácil implantação que dispensa mão de obra especializada.

A fossa séptica econômica montada com material alternativo (Figura 4), e de baixo custo com eficiência no tratamento de esgotos domésticos, é projetada com tubos e conexões em Policloreto de Polivinila (PVC) com diâmetro de 100 milímetros, três tambores plásticos, também conhecidos como bombonas, associados em série, com capacidade para 240 litros cada, estes formam um sistema onde ocorre a estabilização da matéria orgânica, na presença de bactérias, com capacidade para neutralizar mais de 80% do material a ele destinado (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2014).

Figura 4 - Fossa séptica econômica



Fonte: Cardoso et al (2017).

O modelo econômico foi uma experiência empregada no estado de Minas Gerais - Caratinga, em comunidades rurais, a iniciativa dos gestores daquela região no que se refere a saneamento básico se destacou e o modelo que apresentou eficiência a baixo custo, ficando ao alcance econômico da população rural, foi premiado pela Fundação Banco do Brasil.

Cardoso et al. (2017), apresentam cinco características do sistema séptico econômica que abrange desde o material a ser utilizado, custo para a implantação e funcionamento do sistema, são estas a saber:

Baixo custo: quando comparado ao tanque séptico em alvenaria;

Possibilidade de participação da comunidade: dispensa mão de obra qualificada como, por exemplo, um pedreiro. Ou seja, os próprios moradores trabalhando para a implantação do tratamento, podendo se constituir em oportunidade de trabalho, melhoria na qualidade de vida e incentivo a novos hábitos ambientais;

Cunho ambiental: diminui as possibilidades de contaminação do solo e dos recursos hídricos, uma vez que proporciona o tratamento dos efluentes domésticos;

Eficiência comprovada: para o tempo de limpeza segue que a acumulação de lodo ocorrerá igual ao que aconteceria se o sistema em questão fosse de alvenaria; e

De fácil instalação: a montagem do sistema é artesanal, conectando-se tambores de plástico por meio de tubulações e conexões de PVC (Figura 4), e para destinação final do efluente a disposição ocorre no solo empregando-se sumidouro ou vala de infiltração. Finalmente, não acarreta em significativo impacto visual, pois todo o sistema é enterrado, ficando exposta apenas uma tubulação para liberação de gases inserida na primeira bombona.

Em seu trabalho Cardoso et al. (2017), descrevem em duas etapas a implantação da fossa econômica: dimensionamento e escavação da vala de infiltração e, o dimensionamento que se refere às estruturas para prover a sedimentação do material sólido, e neste caso, a quantidade de tambores ficará condicionada ao número de pessoas residentes por casa, ou seja, até cinco pessoas é sugerido empregar três tambores, de 240 litros cada, e a partir daí é recomendado acrescentar um tambor para cada duas pessoas e, as dimensões da vala para acomodação dos três tambores são sugeridas com 1,60 metros de profundidade por 2,50 metros de comprimento por 0,80 metros de largura indicando-se aumentar 0,90 metros no comprimento total da escavação para cada tambor acrescentado no atendimento de famílias com mais de cinco pessoas.

A Fundação Banco do Brasil (2014), trás em seu manual, para a construção da vala de infiltração, as dimensões com profundidade de 0,40 metros e largura de 0,40 metros, independente das proporções do sistema, recebendo uma camada de brita, com finalidade de facilitar a infiltração do líquido, sobre a qual o tubo de 100 milímetros perfurado ao longo do seu comprimento é acomodado recebendo em seguida mais uma camada de brita e por fim o recobrimento com solo escavado no local. Já Cardoso et al. (2017) sugere a NBR 13.969:1997 a ser seguida. No entanto, para a configuração do tanque séptico e dimensionamento

apresentado nos parágrafos anteriores, Franco et al. (2016) apresenta vala de infiltração com dimensões de 80 centímetros de profundidade, 250 centímetros de comprimento e 60 centímetros de largura para disposição do efluente tratado proveniente de residência com até cinco pessoas.

Sobre a produção de resíduos sólidos, pode ser visto que independentemente da área onde esteja inserida uma população, se em área urbana ou rural, vai haver produção, isso porque ambas consomem. A quantidade gerada pode ser proporcional ao consumo, ou seja, quanto maior o poder aquisitivo maior o acesso a bens e produtos e, provavelmente acarretará em maiores volumes a serem descartados. Daí a interpretação de Paschoalin Filho et al. (2014) em relacionar a maior produção de resíduos aos centros urbanizados devido a um poder aquisitivo maior, graças a um grande número de empregos formais, fácil acesso às variedades de produtos, aumento na produção de bens de consumo.

Para o tratamento de uma parte do que é produzido diariamente nas atividades domésticas, qual seja, a produção e consumo de alimentos, tem-se a compostagem como alternativa para tratar e destinar adequadamente resíduos orgânicos. Trata-se de um processo natural que ocorre no meio ambiente por meio da atuação de microrganismos, mas também pode ser realizada de forma controlada (Figura 5) por isso, Morais (2013) a descreve como uma técnica empregada na produção de um composto rico em nutrientes que pode ser destinado a restauração da “saúde ambiental”.

Figura 5 - Ciclo da compostagem



Fonte: Custódio et al. (2011).

O ciclo apresentado na figura acima é simples, restos de frutas, resíduos de erva mate, vegetais, folhas secas, borra de café, cascas de arroz e água, caracterizados como resíduos domiciliares por Ferreira et al. (2018), podem ser destinados ao processo ao invés de serem descartados no lixo comum, sendo separados e direcionados a uma área previamente preparada, que pode ser um pátio ou recipientes adaptados, onde a compostagem ocorrerá produzindo um composto orgânico ao se completar o ciclo. Completado os meses necessários para a decomposição o composto rico em nutriente poderá ser comercializado e ou destinado ao cultivo de jardins e hortas domésticas (MORAIS, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

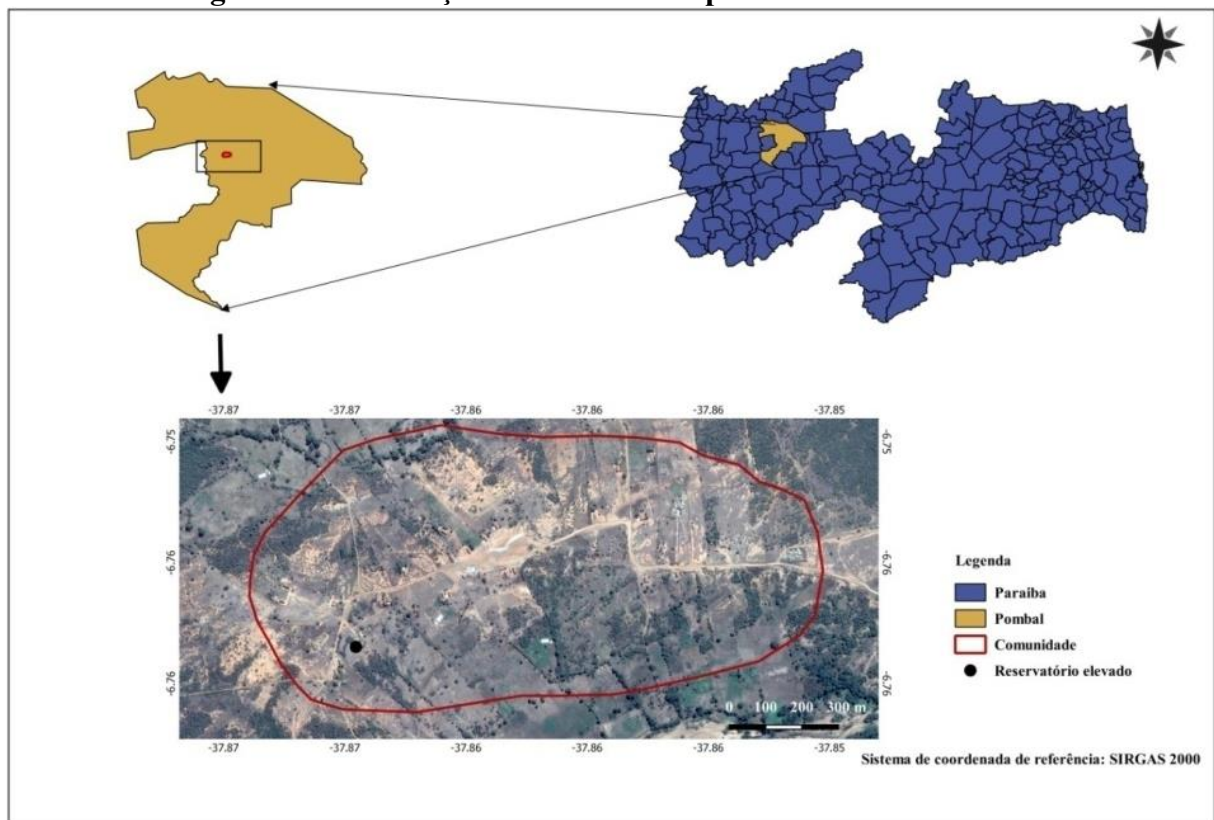
4.1 Localização da área de estudo

A comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, localiza-se a aproximadamente 11 km da cidade de Pombal - PB, está interligada a esta por uma estrada de terra ou pela BR 230 e faz parte da zona rural do município. O nome da comunidade originou-se a partir do sobrenome dos primeiros donos daquelas terras, os Oliveiras, quando ainda era uma fazenda,

tal nome expressa características do relevo local sendo esta uma área longa e plana. Informações coletadas na área de estudo mediante entrevistas informais.

Na comunidade, a economia é centrada basicamente na agricultura familiar, mais precisamente no cultivo de hortaliças irrigadas manualmente ou por sistemas de irrigação com água de poços artesianos. Inicialmente uma fazenda, comprada a partir da união de moradores que naquela área foram se estabelecendo e, sendo dividida em lotes entre eles, passou a ser uma comunidade rural que se organiza a partir de uma Associação de Moradores, informações estas levantadas atualmente com moradores da localidade (Figura 6).

Figura 6 - Localização de Várzea Comprida dos Oliveiras - PB



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Não foi possível identificar a extensão total das terras da comunidade, pois não existem cercas delimitando as extremidades dos lotes, como também não fora encontrado o Cadastro Ambiental Rural, pois os moradores dividiram o que antes era uma fazenda e veio a se tornar comunidade sendo dividida em lotes, não se encontrando registros dos mesmos. Mas, tomando limites físicos como o rio Piranhas na parte inferior e um riacho na parte superior, com relação à imagem de satélite, utilizada para localização da área de estudo, foi estimada uma delimitação para uma simples orientação em campo.

O estudo contou com o apoio de técnicas de geoprocessamento, as quais potencializaram a manipulação das informações espaciais de forma rápida e eficiente, gerando informações empregadas na tomada de decisão. Utilizando-se o software QGIS 2.14.16, com auxílio de dados vetoriais secundários contendo informações da espacialização do território paraibano e, fazendo-se um recorte da cidade de Pombal foi possível, através de imagens do Google Earth de junho de 2016, elaborar o mapa de localização da comunidade.

Em entrevista à presidente da associação de moradores da comunidade em estudo foram obtidas informações sobre o uso da água, a mobilização dos moradores para a implantação do projeto da padaria comunitária e seu funcionamento, bem como a construção e implantação da rede de distribuição de água local.

Foi realizada uma pesquisa de campo na busca por informações sobre aspectos da economia, serviços de saneamento e saúde disponibilizados à população. As visitas domiciliares para a coleta dos pontos geográficos possibilitaram um diálogo ainda que rápido com pelo menos uma pessoa de cada família.

4.2 Diagnóstico do saneamento na comunidade

Para identificação dos serviços de saneamento prestados à população local foram realizadas visitas in loco, entrevistas informais aos moradores e coleta de pontos geográficos com o auxílio de receptores moveis para localização por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Desta forma, foi realizado o levantamento de dados primários para elaboração do trabalho. Já na obtenção dos dados secundários, foram consultadas outras fontes como: moradores residentes da localidade bem como a presidente da Associação de Moradores, a Agente Comunitária de Saúde que atua naquela área, bem como visitas à secretaria de infraestrutura da cidade de Pombal em busca de projetos que tenham sido implantados na área rural em estudo. Também foram consultados trabalhos semelhantes realizados em outras comunidades rurais e na própria comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras.

4.3 Incidência de doenças na comunidade

Para elencar os registros de doenças ocorridas na área de estudo, foi realizado levantamento de informações junto à Unidade Básica de Saúde Rural (UBSR) instalada na comunidade desde o ano de 2009, bem como junto ao banco de dados da Secretaria de Saúde do município de Pombal, que se encontra instalada na Policlínica deste mesmo município.

Segundo informações obtidas com a Agente Comunitária de Saúde da localidade, o trabalho desses profissionais consiste em levar orientações e informações, sobre prevenção e promoção à saúde, ao longo da semana através de visitas domiciliares em cada uma das comunidades em que trabalham, atuando internamente na unidade básica de saúde local apenas nos dias em que a equipe médica faz o plantão para atendimento da população residente em Várzea comprida dos Oliveiras e outras comunidades vizinhas, uma vez que essa unidade de saúde é sede de atendimento de outras quatro comunidades: Bezerro Amarrado com 18 famílias; Açude Velho com 9 famílias; Monteiro com 3 famílias e Paula com 8 famílias; localizadas nas proximidades e têm um número de famílias bem menor do que a área de estudo deste trabalho que consta de 49 famílias de acordo com banco de dados da secretaria de saúde.

Com o intuito de identificar a incidência de doenças mais recorrentes entre os membros residentes da comunidade foi enviado um questionário, do tipo estruturado, que se encontra em anexo, à Secretaria de Saúde, que fora respondido pela enfermeira, a responsável pelo banco de dados da secretaria. Com os resultados desse questionário foi identificada a relação da ocorrência de doenças devido a ineficiência dos serviços de saneamento.

4.4 Medidas de intervenções

Para a melhoria da qualidade ambiental e qualidade de vida da população a proposta de saneamento para a comunidade consistiu em indicar intervenções estruturais (tratamento e disposição adequada dos efluentes bem como de resíduos orgânicos) e não estruturais (entrevistas informais e palestras informativas), que venham a contribuir também para a educação ambiental e tomada de consciência dos residentes da localidade no que se refere à saúde e saneamento do meio onde estão inseridos.

4.4.1 Intervenções não estruturais

As propostas de intervenções se estenderam para o manejo de resíduos sólidos, propondo a separação e compostagem do material orgânico, além da visualização de uma melhor destinação final para os resíduos que não podem ser destinados a estabilização biológica. Por fim, apresentar tais intervenções à população local por meio de palestras informativas e distribuição de panfletos são meios para disseminar os possíveis benefícios com a adequação dos serviços de saneamento básico rural.

4.4.2 Intervenções estruturais

Para a escolha das medidas de intervenções estruturais, foi realizado um levantamento bibliográfico em busca de alternativas tecnológicas ambientalmente adequadas, que fossem compatíveis com as características da área de estudo e que estivessem minimamente ao alcance econômico dos residentes daquela localidade. Com foco no abastecimento de água, tratamento de esgoto e manejo de resíduos sólidos buscou-se tecnologias de fácil implantação e baixo custo, possíveis de serem implantadas tanto na área urbana quanto na rural.

4.4.2.1 Conjunto fossa séptica em alvenaria

O conjunto fossa séptica formado por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, construído de alvenaria seguindo padrões descritos pelas NBRs 7.229:1993 e 13.969:1997, da ABNT, são intervenções estruturais propostas neste trabalho. Um sistema de tratamento que pode promover uma barreira sanitária intervindo no ciclo de propagação de doenças associadas ao lançamento inadequado de dejetos (CONSELHO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2006, p. 44).

A construção do sistema em questão é relativamente simples, no entanto irregularidades são facilmente identificadas e se deve, em alguns casos, ao desconhecimento dos critérios para sua construção ou custo elevado para a realidade da maioria das comunidades rurais brasileira, onde segundo Costa e Guilhoto (2014) comumente é encontrada a implantação de fossa rudimentar representando 48% de utilização pela população rural no Brasil. Para tanto, na NBR7.229:1993, são apresentadas as variáveis para o cálculo do volume útil do tanque de tratamento que é encontrado mediante somatório levando em conta volumes de digestão, sedimentação e armazenamento de lodo, que se encontram nas tabelas da NBR (Equação 1), onde são observadas as variáveis a seguir:

$$V = 1.000 + N(C \times T + K \times Lf) \quad \text{Eq (1)}$$

V = volume útil, em litros (l);

N = número de contribuintes, sendo consideradas duas pessoas por quarto;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (tabela 1 da NBR 7.229), cujo padrão considerado é de acordo com a produção de esgoto;

T= período de detenção, em dias (tabela 2 da NBR 7.229), faz-se uma conta multiplicando $N \cdot C$ e busca-se na tabela o valor que se relacionar a **T**;

K = taxa de acumulação total de lodo (**K**), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio. Considerando a região de Pombal - PB, que é bastante quente, uma $10 \leq t \leq 20$ para que a limpeza ocorra a cada 5 anos (tabela 3 da NBR 7.229);

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (tabela 1 da NBR 7.229).

4.4.2.2 Filtro anaeróbio

Para um filtro anaeróbio, são na NBR 13.969:1997 em suas respectivas tabelas, onde também podem ser encontradas as variáveis e recomendações para implantação desta unidade complementar. Esta que deve ser dimensionada para receber um volume útil mínimo igual a 1000 litros, conforme descrito na NBR citada. Na determinação desse volume, as variáveis empregadas são as mesmas que foram empregadas para a determinação do volume útil da fossa séptica, no entanto, a constante que aparece na nova fórmula muda (Equação 2), esta é empregada para determinar o volume útil a ser recebido no filtro anaeróbio, e suas variáveis são:

$$V = 1,6 \times N \times C \times T \quad \text{Eq (2)}$$

V= volume útil em litros (l);

N = número de contribuintes, sendo consideradas duas pessoas por quarto;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (tabela 1 da NBR 7.229), cujo padrão considerado é de acordo com a produção de esgoto;

T= período de detenção, em dias (tabela 2 da NBR 7.229), faz-se uma conta multiplicando $N \cdot C$ e busca-se na tabela o valor que se relacionar a **T**.

4.4.2.3 Sumidouro

O sumidouro é uma das intervenções estruturais indicadas para a disposição final ambientalmente adequada aos efluentes produzidos e tratados em cada residência na comunidade. Para sua implantação o cálculo realizado é para determinação da área útil de infiltração, pois diferentemente das unidades de tratamento apresentadas anteriormente, das quais o interesse final é determinar seus respectivos volumes em metros cúbicos, o que se faz

necessário conhecer para esta unidade de disposição final é a área que apresentará capacidade para absorver o volume útil tratado (NBR 13.969:1997). Para tanto, a CEHOP (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe (2006) e MENDES et al. (2010) apresentam para determinação desta área a Equação 3 com suas variáveis.

$$A = V \div C1 \quad \text{Eq (3)}$$

A = área de infiltração (m²);

N = número de contribuintes, sendo consideradas duas pessoas por quarto;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (tabela 1 da NBR 7.229), cujo padrão considerado é de acordo com a produção de esgoto;

V = volume útil, em litros por dia, que é encontrado mediante multiplicação de N*C;

C1 = Coeficiente de infiltração do terreno que depende do tipo de solo.

4.4.3 Fossa séptica econômica

Todo projeto demanda um custo, quer seja para sua implantação ou funcionamento. Além de padrões para construção e operação de elementos complementares ao tratamento de efluentes que tenham passando por um tanque séptico, a NBR:1997 traz algumas observações quanto ao custo estar diretamente ligado ao volume de esgoto a ser tratado e quanto à depuração ser mais fácil quanto mais concentrado for o esgoto. Neste sentido, a outra medida estrutural proposta neste trabalho é a implantação da fossa séptica econômica seguindo também a NBR 7.229:1993, respeitando distancias necessárias para que não haja interferência do tanque séptico no entorno da área escolhida para sua implantação, como pode ser visto a seguir.

- Distâncias de 4 metros afastadas de qualquer construção bem como de arvores;
- No mínimo 15 metros afastados de reservas de águas como tanques, rios, lagos e outros ; e
- 30 metros afastados de hortas e poços.

Para a montagem deste sistema, alternativo à fossa construída em alvenaria, Cardoso et al. (2017) e Franco et al. (2016) apresentam os seguintes materiais:

01 Adaptador flange de PVC de 40/1”/1/4”;

01 Barra de tubo PVC de 100 mm para instalações de esgoto;

03 Bombonas plásticas de 240 l, com tampa de rosca;

01 cap de PVC de 100 mm para instalação de esgoto;

01 Frasco de cola PVC de 175 g;

- 01 Joelho PVC de 90° de 40 mm para instalações de esgoto;
- 01 Joelho PVC de 90° de 100 mm para instalações de esgoto;
- 01 Tubo de silicone de 280 g;
- 02 Metros de tubo PVC de 40 mm para instalações de esgoto; e
- 03 Tês de 100 mm para instalações de esgoto.

Respeitadas as distâncias e de posse dos materiais necessários, segue o passo a passo para instalação da fossa séptica econômica (Figura 7).

Figura 7 - Instalação do sistema com material alternativo



Fonte: Franco et al. (2016).

- Na sequência de imagens, segundo Franco et al. (2016), são apresentadas:
- (A) As valas para acomodação das bombonas e montagem do leito filtrante são abertas;
 - (B) É definido o direcionamento das tubulações contribuintes da casa;
 - (C) As bombonas são alinhadas e marcadas para perfuração;
 - (D) As tubulações são encaixadas e coladas nas bombonas;
 - (E) A tubulação, de 100 mm, que servirá de dreno é perfurada;
 - (F) O espaçamento de 50 cm entre uma bombona e outra, para passagem do efluente entre elas, por gravidade devido a perfuração da tubulação de saída de cada bombona ser a cada 5 mm abaixo da abertura da tubulação de entrada da primeira bombona e assim até a terceira;
 - (G) Tubulação que sai da última bombona e a que conduz efluentes de pia e chuveiro, com diâmetro de 40 mm;

(H) A tubulação de drenagem, conectada à tubulação da última bombona, já direcionada e disposta, juntamente com a tubulação das águas da pia de cozinha, pia de banheiro e do chuveiro, no leito filtrante constituído por brita;

(I) Por fim é realizado o nivelamento do terreno com o solo proveniente da escavação.

4.4.3.1 Vala de infiltração

Dada a configuração do sistema econômico apresentado, a intervenção neste mesmo sentido e de fácil instalação é proposta de acordo com Franco et al. (2016) que descrevem a construção da vala de infiltração com dimensões de 80 centímetros de profundidade, 250 centímetros de comprimento e 60 centímetros de largura para disposição do efluente tratado proveniente de residência com até cinco pessoas.

4.4.4 Intervenção para manejo de resíduos sólidos

Para o manejo e destinação adequada dos resíduos sólidos foi verificado que a intervenção mais viável é a separação entre orgânicos e inorgânicos para que pudesse ser realizada a compostagem. Com tudo, tendo em mente praticidade e alcance econômico da população alvo deste trabalho, indica-se a estes a adoção de composteiras domésticas construídas também com material de fácil aquisição (Figura 8).

Figura 8 - Composteira doméstica



Fonte: Ferreira et al. (2018).

A utilização de três recipientes reaproveitados com capacidade de 4,5 litros cada, recortam-se as tampas do segundo e terceiro recipiente de modo que se encaixem um sobre o outro bem como fazer furos no fundo do primeiro e segundo e, mais furos nas laterais superiores junto as tampas para promover a passagem do líquido proveniente da decomposição do material orgânico, que ficará retido na ultima unidade onde é introduzida uma torneira para coleta deste, e facilitar a aeração do meio onde é acomodado o produto a ser compostado, é descrito por Ferreira et al. (2018) como sendo o passo a passo para montagem e funcionamento da composteira doméstica para o atendimento uni familiar.

Tendo conhecimento de como produzir um composto orgânico a partir dos resíduos gerados diariamente e conhecendo a composição do que se encontra a disposição é possível observar mais facilmente o potencial para gerar um novo produto e dar a destinação final adequada e eficiente, qual seja a adubação e/ou cultivo agrícola. Sendo esta uma proposta viável a ser apresentada aos membros da comunidade.

Quanto aos resíduos que poderiam ser também separados e armazenados tendo em vista a implantação da coleta seletiva, para que a reciclagem fosse a destinação final adequada, não será proposto à comunidade esse tipo de intervenção, visto que é provável haver uma baixa produção, em se tratando de uma comunidade rural pequena, para que fosse viável a implantação desse tipo de coleta sabendo da inexistência de aterro sanitário no município de Pombal - PB para que fosse dada a destinação adequada ao que não poderia ser reciclado ou reaproveitado.

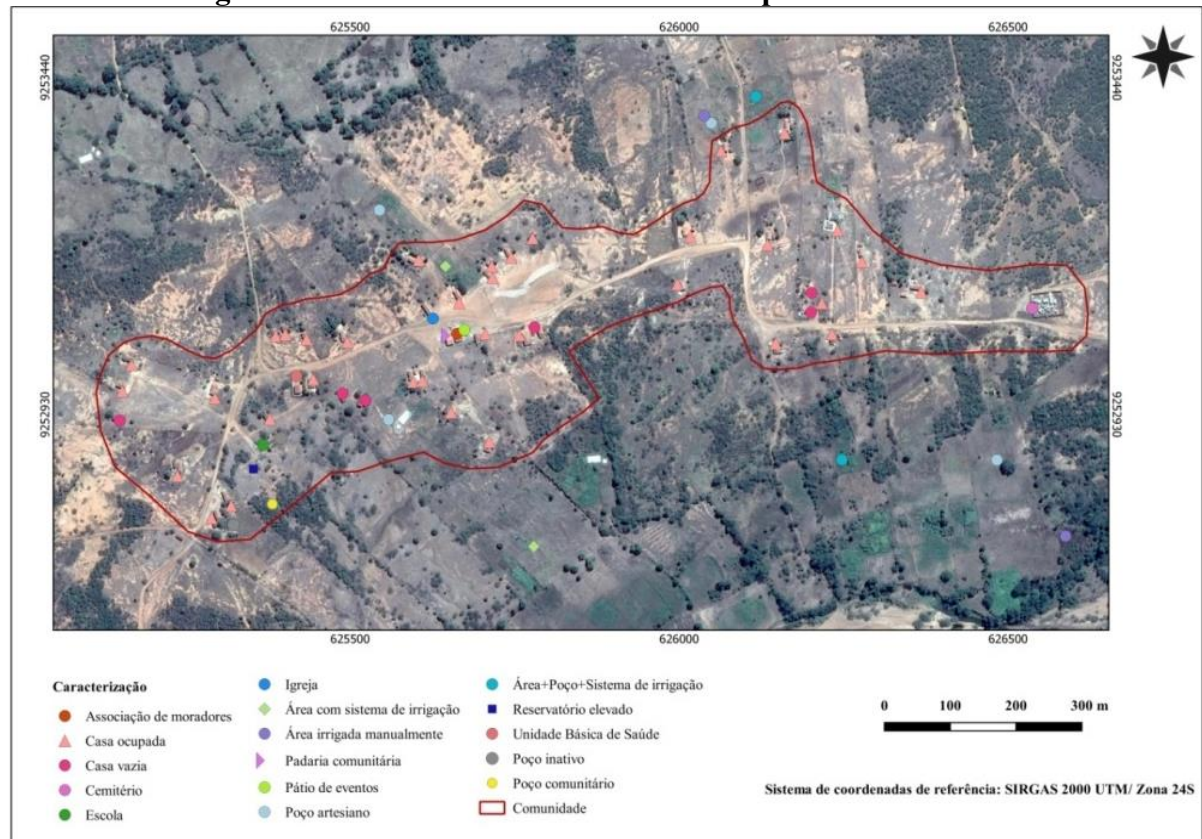
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da área de estudo

Atualmente a comunidade é formada por um conjunto habitacional onde residem 111 moradores e 41 casas, sendo seis delas não ocupadas, a maioria destas têm cisternas, cuja área de captação é o telhado da casa ou uma construção de placas sobre o solo formando um calçadão, para armazenar água da chuva, bem como poços artesanais que representam parte do abastecimento de água doméstico. Estas informações foram relatadas pela população residente na área de estudo.

Foi realizado um levantamento com o uso de aparelhos receptores móveis que recebem sinais de posição, do Sistema de Posicionamento Global (GPS), da marca CARMIN do laboratório de geoprocessamento da UFCG Pombal. Em seguida, os dados foram descarregados e organizados, tendo em vista a identificação dos principais pontos da comunidade tais como: residências habitadas ou não; agricultura (irrigada por sistema de irrigação ou manual); poços artesanais e outros, conforme é apresentado na Figura 9. Vale ressaltar que para essa delimitação foi considerada uma área mais central ocupada pelas casas na comunidade.

Figura 9 - Limites da área de Várzea Comprida dos Oliveiras



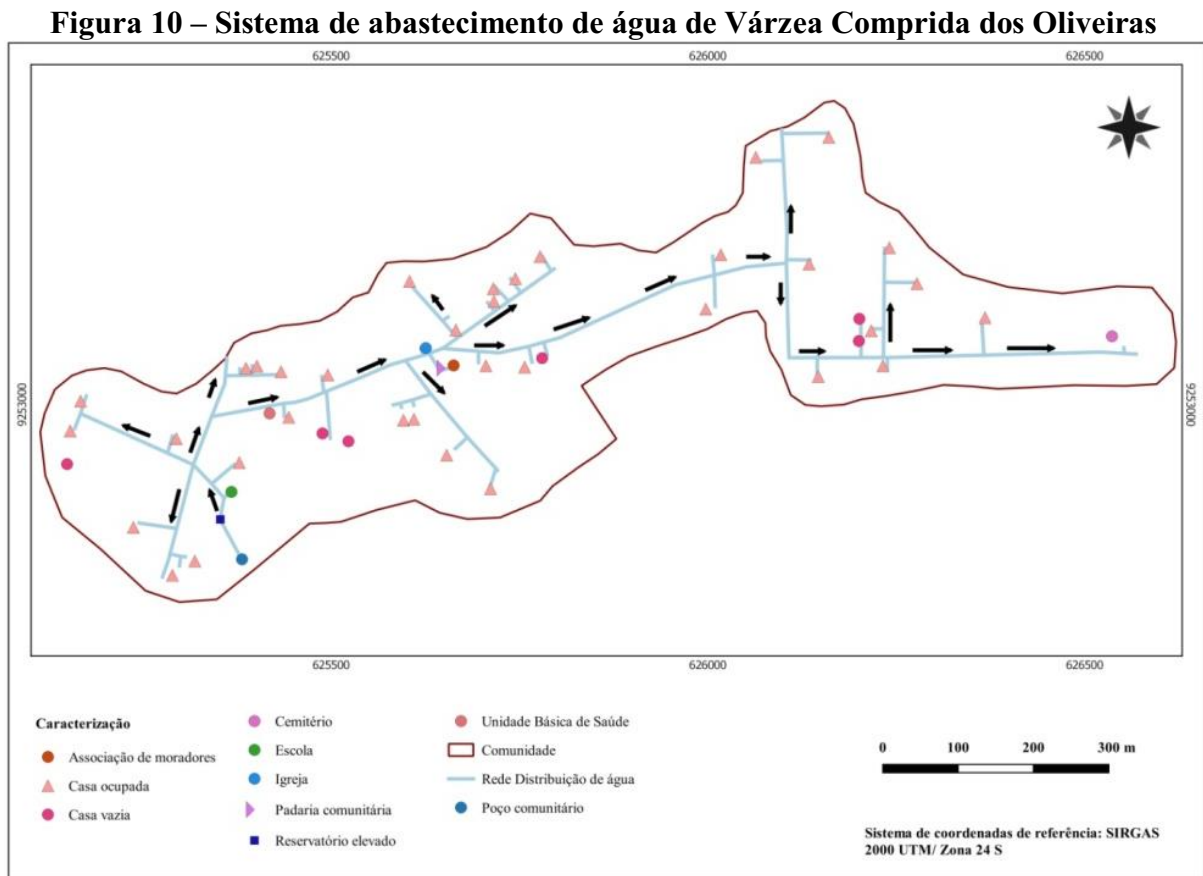
Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Além de residenciais uni familiares, há também locais de circulação pública como: uma igreja, uma Unidade Básica de Saúde Local (UBS), uma escola, uma padaria comunitária, um campo de futebol, a associação de moradores, um cemitério e também poços artesanais individuais. Pontos específicos como, por exemplo, o poço e o reservatório elevado foram identificados no intuito de conhecer o traçado da rede de distribuição de água que abastece as residências, sendo esta etapa realizada mediante informações junto aos moradores.

Não foram encontrados, durante visitas à secretaria de infra-estrutura da cidade de Pombal, estudos topográficos da comunidade nem o projeto para a implantação da rede de distribuição de água local. Segundo relatos da população residente na localidade, o poço e um reservatório foram implantados e alguns anos depois foi construído o reservatório elevado e implantada a rede de distribuição de água para o abastecimento das residências. Até então, as pessoas caminhavam até o reservatório para pegar a água destinada às suas atividades domésticas diárias. Desta forma, por meio de conversas informais, foi possível identificar que a implantação da rede de abastecimento local ocorreu entre os anos de 2010 e 2012, sendo neste último a sua inauguração.

5.1.1 Sistema de abastecimento local

Mesmo não encontrando o projeto para implantação do sistema de distribuição de água da área rural estudada, o mais provável traçado de distribuição foi representado no mapa da Figura 10, elaborado mediante informação obtidas junto a população.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A distribuição de água domiciliar na comunidade é realizada através de um sistema constituído das seguintes partes: um poço artesiano comunitário cuja vazão é de aproximadamente 5.000 l/h (cinco mil litros d água por hora); um conjunto motor bomba, cuja energia para seu funcionamento é custeada pela prefeitura municipal de Pombal; um reservatório elevado de aproximadamente 20.000 l (vinte mil litros d'água), e as tubulações que formam a rede de distribuição com aproximadamente 3,8 Km de extensão.

O reservatório elevado e a rede geral de água foram construídos e implantados pela prefeitura municipal de Pombal, no entanto, a operação do sistema é realizada pelos moradores que acabam enfrentando dificuldades quanto ao processo de desinfecção da água e irregularidade quanto a sua distribuição ao longo dos dias, segundo relatos da presidente da

Associação de Moradores. A mesma ainda afirma que foi realizada marcação de pontos, por funcionários da prefeitura, com equipamentos eletrônicos bem como medições ao longo das estradas da comunidade, o que pode ser entendido como estudo topográfico para a implantação da rede de distribuição de água.

Além do sistema de abastecimento de água descrito, os moradores da comunidade dispõem de cisternas individuais para captação de água de chuva e poços artesianos escavados em seus lotes para complementar o fornecimento de água da localidade.

Em geral, o tratamento de água na comunidade se dá de maneira simplificada (desinfecção), tendo em vista que a fonte fornecedora é proveniente de água subterrânea (um poço comunitário e alguns individuais). Para o processo de desinfecção são inseridas pastilhas de cloro direto na tubulação localizada entre o conjunto motor-bomba e o reservatório elevado. Após esta etapa a água é armazenada no reservatório (Figura 11) para posterior distribuição, que se dá por gravidade até as residências.

Figura 11– Reservatório elevado e antigo reservatório apoiado



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

O acionamento do conjunto motor bomba é efetuado a qualquer hora do dia por um dos moradores, não tendo uma pessoa específica para isso nem mesmo um horário fixo. Após o enchimento do reservatório, qualquer pessoa ou a mesma que iniciou o bombeamento, desliga

o motor e aciona a distribuição da água, apenas uma vez por dia, desta forma é efetuada a operação do sistema de distribuição de água local.

5.1.2 Economia e renda da comunidade

Constata-se que a economia e a renda da comunidade está centrada basicamente na agricultura familiar (Figura 12). As atividades agrícolas referem-se à produção de hortaliças e frutíferas, que são comercializadas na cidade de Pombal, pelos próprios agricultores, nos dias em que ocorre a feira livre.

Figura 12 – Cultivo de hortaliças com o uso de irrigação por aspersão



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Para o cultivo de coentro, cebolinha, alface e outras hortaliças, são empregadas a técnica da irrigação por aspersão bem como a irrigação realizada de forma manual. Os agricultores que fazem uso desta técnica afirmam que a água utilizada no cultivo de suas hortaliças vem de poços perfurados em suas respectivas propriedades.

A economia em pequena escala também se estende ao funcionamento da padaria comunitária (Figura 13), administrada principalmente por mulheres que trabalham normalmente três dias da semana na produção dos produtos e outros três dias no escoamento dos produtos que são entregues nas escolas da cidade de Pombal.

Figura 13 - Padaria comunitária



Fonte: Ferreira (2018).

São produzidos pães, bolos, bolachas entre outros. Destes produtos uma pequena parte é comercializada na comunidade e a maior parte é entregue em algumas escolas por meio de contrato firmado entre a comunidade e a Prefeitura do município já citado, para ser servido como parte do lanche que é oferecido aos estudadas dessas escolas.

5.1.3 Diagnóstico do saneamento na comunidade

Constatou-se carência de água na comunidade em virtude do atual sistema de abastecimento não ter operação regular de atendimento, bem como a atuação de uma empresa de saneamento para implantar e gerir os serviços básicos, como: controle e distribuição de água tratada; coleta, tratamento e disposição adequada dos efluentes gerados pela população em suas atividades diárias e; coleta e destinação de resíduos sólidos.

De acordo com o SNIS (2017), o consumo médio per capita de água no estado da Paraíba é de 125,41 l/hab.dia e, segundo informações obtidas na associação de moradores da comunidade, a média de moradores por domicílio é de 4 pessoas. Assim sendo, estima-se que diariamente o consumo médio por residência na localidade seja igual a 501,6 litros de água. Considerando que há banheiro com vaso sanitário em todas as casas, adotando-se uma média de quatro acionamentos por pessoa, quatro moradores por domicílio e que cada acionamento consome dez litros d'água. Obtém-se que o volume consumido pela descarga ao longo do dia é de 160 litros por residência, e é de suma importância um tratamento e destinação sanitariamente adequando desses dejetos para que não se torne fonte de doenças e contaminação do meio ambiente.

Ademais, segundo relatos dos moradores são registradas falhas no atendimento de água do sistema de abastecimento local, e de acordo com a presidente da associação o conjunto motor-bomba é acionado por um dos moradores e após o enchimento do reservatório é interrompido o bombeamento da água e inicia-se a distribuição da mesma. Todas as casas são abastecidas ao mesmo tempo, sendo a distribuição suspensa a qualquer momento quando o reservatório se esvazia e não mais se torna a acionar o conjunto motor-bomba para dar continuidade ao abastecimento, o que só ocorrerá no dia seguinte. Além das falhas no sistema de distribuição de água, que impede sua continuidade nas torneiras, outra situação que favorece a escassez hídrica é o mau uso pelos moradores que em alguns casos usam a água do sistema para irrigar suas hortaliças, segundo relatos dos moradores.

Verifica-se que a maior parcela de água servida das residências é lançada no solo a céu aberto e outra parcela é conduzida às fossas rudimentares não sendo estas sépticas, pois a forma como foram construídas não oferecem condições de tratar o efluente que se destina a receber.

Também foi observada a destinação inadequada dos resíduos sólidos devido à ausência do serviço de coleta transporte e destinação dos mesmos, uma vez que a zona rural de Pombal não dispõe desse tipo de serviço (ARAÚJO et al. 2016). O que ocorre na verdade é a queima dos resíduos por parte dos moradores em seus terrenos, realidade semelhante ao que descrevem Silva et al. (2017) no trabalho realizado na comunidade rural São João II deste mesmo município.

A ausência, não só para com o manejo dos resíduos sólidos como também de abastecimento de água tratada, tratamento e coleta de esgotos, é vivenciada pela grande maioria de comunidades rurais por todo o Brasil. A diferença na disponibilidade dos serviços de saneamento ofertados à população urbana e rural consta de que para cada dez pessoas sem acesso a esses serviços sete são residentes em áreas rurais (LAMARCA; VETTORE, 2015).

5.2 Doenças diagnosticadas na população local

De acordo com questionário estruturado (Anexo 1), respondido pela enfermeira na secretaria de saúde da cidade de Pombal - PB, verificou-se que o número de famílias cadastradas pela associação de moradores diverge do número de famílias cadastradas na unidade básica de saúde local, a enfermeira afirma que 49 famílias estão cadastradas na Secretaria de Saúde totalizando 173 habitantes na comunidade. Isso pode ser explicado sabendo que tanto a Associação de Moradores quanto a Unidade Básica de Saúde Local são sedes de comunidades rurais vizinhas (Bezerro Amarrado com 18 famílias, Açude Velho com 9 famílias, Monteiro

com 3 famílias e Paula com 8 famílias), informação obtida através da presidente da Associação de Moradores. Portanto, é possível que, nos cadastros da Secretaria de Saúde, famílias de uma ou duas comunidades vizinhas estejam cadastradas como sendo residentes em Várzea Comprida dos Oliveiras.

A pesquisa foi realizada verificando os registros que datam do funcionamento da Unidade de Saúde Local, começando em 2009 e estendendo-se até o mês de outubro do ano de 2018, foram registrados 157 casos. Desse total, a ocorrência de doenças, considerando diferentes faixas de idades, a maior incidência foi entre adultos (Tabela 2), que representa o grupo mais vulnerável.

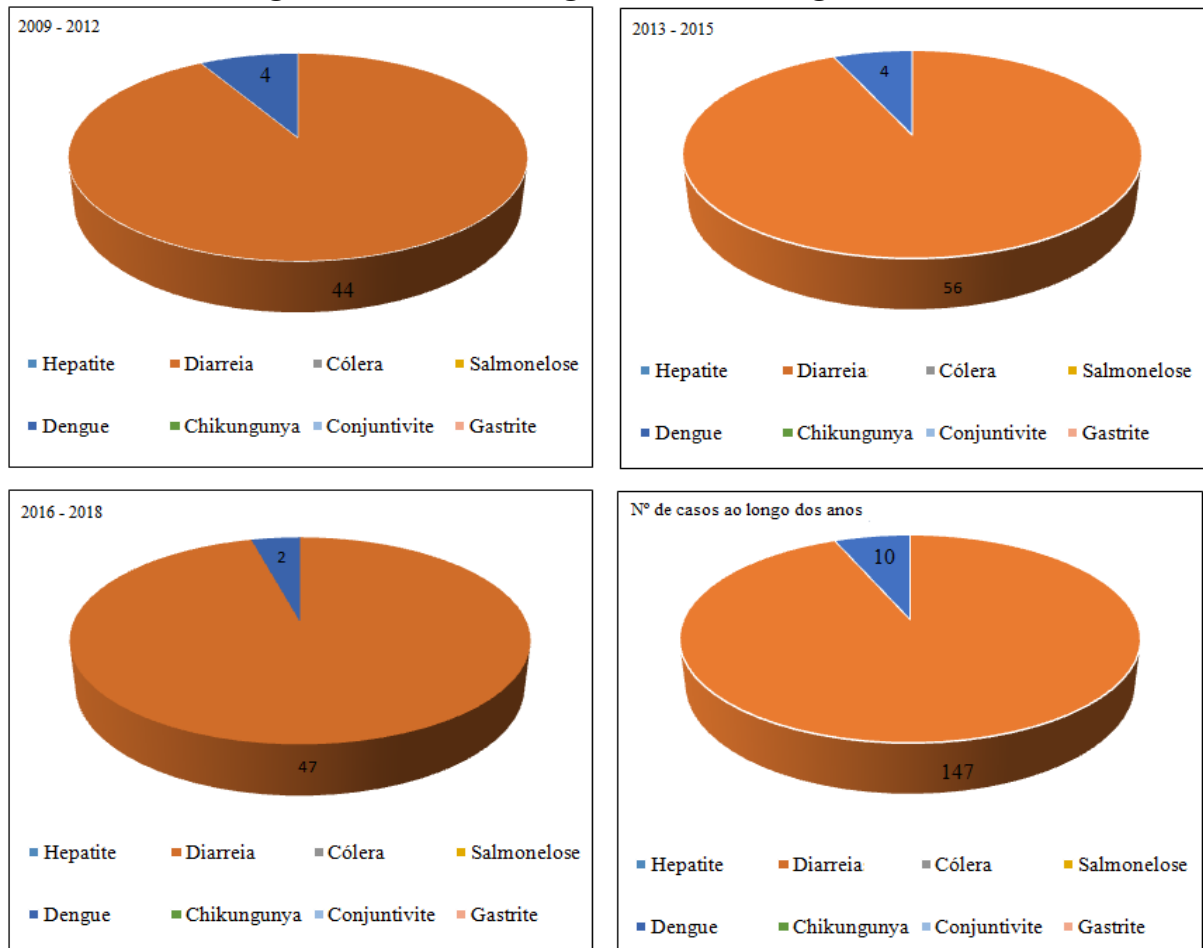
Tabela 2 - Doenças diversas diagnosticadas entre as diferentes faixas de idade

Faixa etária	Nº de casos
Crianças de 0 - 5 anos	22
Crianças de 6 - 12 anos	28
Adolescentes 13 - 19 anos	20
Adultos 20 -59 anos	45
Idosos > 59 anos	42

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A amostra foi dividida em faixas de idade, separando: crianças, adolescentes, adultos e idosos. Foram registrados 45 casos em adultos de 20 a 59 anos; 42 casos em idosos com idade acima de 59 anos; 28 casos em crianças de 6 a 12; e 22 casos envolvendo crianças de 0 a 5 anos de idade. Sobre as doenças diagnosticadas entre a população de Várzea comprida dos Oliveiras, as duas mais recorrentes foram diarreia e dengue ao longo dos anos pesquisados (Figura 14).

Figura 14 - Doenças diagnosticadas ao longo dos anos



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Das doenças diagnosticadas, isto é: cólera, salmonelose, conjuntivite, gastrite, chikungunya, dengue e diarreias, apenas as duas últimas se destacam e vêm se repetindo ao longo desses últimos dez anos. Foram registrados 44 casos de diarreia e 4 casos de Dengue no período de 2009 até 2012; 56 casos de diarreias e 4 casos de dengue entre 2013 e 2015; e 47 casos de diarreias e 2 casos de dengue de 2016 até 2018. Sendo que dessas apenas a diarreias é transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados e a dengue tem seu vetor transmissor diretamente ligado à água. Verificando-se o número de casos ao longo dos anos vê-se ainda que as enfermidades são recorrentes, fazendo parte do histórico de saúde populacional daquela localidade.

Sabendo que há irregularidade no abastecimento de água local, o que provavelmente faz com que a população proceda com o armazenamento em recipientes diversos, esta prática de reservação hídrica pode se tornar um criadouro para o mosquito transmissor da dengue. De onde pode-se concluir que há relação entre os casos de doenças diagnosticadas na comunidade e ausência e ou ineficiência dos serviços de saneamento ao alcance da população em questão.

5.3 Propostas para adequações do saneamento em Várzea Comprida dos Oliveiras

Após identificar os problemas na comunidade em estudo, como medida não estrutural, sugere-se a realização de palestras informativas aos líderes da associação, a priori presidente e vice-presidente da comunidade, considerando os problemas relativos: à falta de água; ao processo de desinfecção através da cloração da água do reservatório pela inserção de pastilhas de cloro diretamente na tubulação; a ausência de uma empresa de saneamento; aos potenciais riscos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos líquidos e sólidos. Temas estes a serem abordados durante as palestras, para orientar quanto a utilização dos recursos hídricos locais disponíveis bem como à disposição final dos resíduos gerados pela população local, promovendo assim, a disseminação de novos hábitos ambientais.

5.3.1 Intervenção para disposição adequada dos esgotos

No trabalho de Ferreira (2018), na comunidade de Várzea comprida dos Oliveiras, foi verificado que os efluentes gerados pela população local são lançados a céu aberto, com exceção dos resultantes da bacia sanitária que são direcionados para fossas rudimentares, que não seguem o padrão de construção que promoveria a eficiência séptica se fossem respeitadas as exigências para implantação do sistema destinado a receber e tratar os dejetos. O mesmo autor afirma que as fossas construídas desconsiderando o dimensionamento e empregando materiais inadequados compõem um quadro de 56,5% de residências que possuem banheiros com sanitários e 43,5% possuem banheiros externos sem sanitário, ou seja, dejetos sendo lançados a céu aberto.

De acordo com CISAN (2006, p. 44), construir barreiras sanitárias por meio de obras de saneamento é o meio pelo qual pode ser evitado o contato do homem com os dejetos produzidos diariamente, promovendo a disposição adequada desses resíduos, propagando saúde entre as pessoas e sanidade do meio ambiente, evitando assim a poluição das águas e do solo.

5.3.1.1 Dimensionamento de conjunto fossa séptica em alvenaria

Vale ressaltar que as intervenções apresentadas nesta pesquisa são propostas pensadas para adequar o saneamento na área de estudo visando melhorias na saúde e melhor qualidade

de vida, não sendo foco deste trabalho questões orçamentárias para implantação e/ou operação dos sistemas.

A intervenção indicada neste trabalho, o tanque séptico, a ser construído em alvenaria de tijolos, tem por base restrições descritas pela NBR 7.229:1993. Esta que trás em suas tabelas variáveis e seus respectivos valores (Tabela 3) para determinação do volume útil que norteará as dimensões desta unidade de tratamento.

Tabela 3 - Dados do dimensionamento do tanque séptico

Variáveis	Valores tabelados	Valor calculado
Número de contribuintes	6 pessoas	
Contribuição de despejos	130 litros/pessoa x dia	
Período de detenção	1 dia	
Taxa de acumulação total de lodo	225 dias	
Contribuição de lodo fresco	1 litro/pessoa x dia	
Volume útil		3.130 litros

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Inserindo os valores na equação 1, o resultado encontrado foi de 3.130 litros, equivalente a 3,13 m³. Por tanto, admitindo que o formato seja retangular, basta atribuir valores para comprimento (C), largura (L) e profundidade (P) até que o resultado da multiplicação seja pouco superior a 3,13 m³.

Para dimensionamento e implantação do filtro anaeróbio foi tomado como base a NBR 13.969:1997, desta foi verificada e utilizada a equação 2 na determinação do volume útil a ser tratado no filtro. Para tanto, as variáveis e seu respectivos valores (Tabela 4) são os mesmos utilizados para o tanque séptico.

Tabela 4 - Dados do dimensionamento do filtro anaeróbio

Variáveis	Valores tabelados	Valor calculado
Número de contribuintes	6 pessoas	
Contribuição de despejos	130 litros/pessoa x dia	
Período de detenção	1 dia	
Volume útil		1.248 litros

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Com os valores inseridos na fórmula o resultado encontrado foi de 1.248 litros, o equivalente a 1,25 m³ de volume útil. E, da mesma forma que foi sugerido para o dimensionamento do tanque séptico com relação a comprimento (C), largura (L) e profundidade (P), também considerando um formato retangular, são atribuídos valores e calculados até que o

resultado encontrado seja pouco superior ao que fora verificado na aplicação da fórmula para o volume útil do filtro.

Quanto ao dimensionamento do sumidouro, cujo interesse é a determinação da área de infiltração, foi consultada a NBR 13.969:1997 considerando suas restrições e orientações para a construção desta unidade de destinação final. As variáveis empregadas (Tabela 5) são as mesmas utilizadas nos dimensionamentos anteriores, com exceção do coeficiente de percolação. Este foi determinado verificando os testes de infiltração realizados pela CEHOP (2006) para diferentes tipos de solo, escolhendo o que melhor representasse o solo predominante na área de estudo.

Tabela 5 - Dados do dimensionamento do sumidouro

Variáveis	Valores tabelados	Valor calculado
Número de contribuintes	6 pessoas	
Contribuição de despejos	130 litros/pessoa x dia	
Coeficiente de percolação	45 litros/m ² /dia	
Área total de infiltração		17,33 m²

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Visivelmente, foi constatado que o tipo de solo predominante na área de estudo é argila arenosa. Neste caso, o coeficiente de percolação indicado foi de 45, este se encontra dentro da faixa de 32 a 70 litros/m²/dia, referente a uma absorção vagarosa. Inserindo os valores na equação para este cálculo, apresentada por MENDES et al. (2010) e CEHOP (2006), o valor encontrado para a área de infiltração do sumidouro foi de 17,33 m². Desta forma, a depender do formato escolhido para esta unidade, quer seja retangular ou circular, basta atribuir valores para definir as dimensões.

5.3.1.2 Fossa séptica econômica

Neste sentido, foi indicado a implantação de um sistema que emprega material alternativo para receber somente a contribuição do vaso sanitário, diminuindo assim o custo de sua implantação, o volume de esgoto a ser tratado e que, segundo Cardoso et al. (2017), apresenta eficiência de tratamento igual ao de uma fossa construída em alvenaria.

Para atender uma família com até cinco pessoas, as quantidades de curvas em PVC, o comprimento das tubulações e quantidade de conexões de 100 milímetros e, o volume de cada bombona são apresentadas como dimensões fixas, mudando quando o atendimento for para famílias com mais de cinco pessoas, como fora descrito na metodologia deste trabalho.

5.3.1.3 Vala de infiltração

Para esta unidade, destinada a receber os efluentes advindos da fossa econômica, o resultado da sua funcionalidade dependerá do atendimento às suas dimensões que foram descritas na metodologia deste trabalho bem como da capacidade natural de infiltração do solo, da mesma forma que fora descrito para a implantação do sumidouro. A mesma não demanda profissional específico para sua construção e, dada as características de terreno na área de estudo, dispensa a utilização de maquinários pesados como, por exemplo, uma escavadeira. O uso de inchadas e pás seria suficiente para a implantação desta unidade final.

5.3.2 Manejo dos resíduos sólidos

Tendo em vista a melhor e mais eficiente proposta para a destinação dos resíduos sólidos na comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, com vista para o reaproveitamento a reciclagem e a compostagem, sabendo que o destino final mais provável é o solo, apresenta-se neste trabalho a forma mais viável dentro da realidade da comunidade. Ainda que o destino final seja o solo, mas que seja feito de forma correta.

Num primeiro momento se propõe como intervenção não estrutural a separação dos resíduos inorgânicos dos orgânicos passivos de serem direcionados à produção de composto orgânico, empregando-se a técnica da compostagem sendo realizada em composteiras domésticas empregando-se material alternativo e elaborada de forma compacta. Dessa forma, as sobras de alimentos, advindos do preparo das refeições diárias podem ter uma outra destinação final além da complementação da alimentação de animais domésticos ou serem lançados a céu aberto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, aparentemente desenvolvida dada a forma como se organiza, na geração de renda envolvendo a população local, e no esforço para manter funcionando o sistema de distribuição de água local sem a atuação de uma empresa de saneamento ou acompanhamento de profissional da área por intermédio da prefeitura da cidade de Pombal, a responsável pela implantação do sistema. Ficando evidente a carência de água

potável para consumo humano, condicionando a população local a riscos constante de saúde ao longo dos anos e, a escassez hídrica que deixa a agricultura familiar debilitada e trava a economia local.

Fica clara a necessidade da atuação de uma empresa de saneamento na prevenção e promoção da saúde, já que, casos de diarréias são registrados ano após ano compondo o histórico de saúde da população local e, casos de dengue provavelmente devido ao mal acondicionamento de água, por parte dos moradores, para enfrentar escassez hídrica. Ou seja, não basta fornecer apenas um serviço é preciso também de acompanhamento para operação manutenção e complementação dos demais serviços básicos: tratamento dos esgotos e coletados resíduos sólidos.

Portanto, palestras informativas à população para propor solução às falhas e irregularidades na distribuição de água local, a implantação de fossas sépticas e a coleta dos resíduos sólidos pelo menos uma vez na semana em Várzea Comprida dos Oliveiras são intervenções que podem ser apresentadas aos membros dessa comunidade rural como sendo viáveis e eficientes na adequação e implantação dos serviços de saneamento na zona rural estudada durante a elaboração desse trabalho.

O tratamento de efluentes com o uso de sistemas de fácil implantação e baixo custo pode representar uma alternativa viável para a comunidade tendo em vista que o saneamento do meio ambiente pode refletir bons resultados, melhorando assim a qualidade de vida da população daquela localidade.

Quanto a destinação final adequada dos resíduos sólidos, pela separação de materiais e a técnica da compostagem, promoverá o afastamento de vetores transmissores de doenças bem como um complemento no cultivo agrícola desenvolvido naquela área, devido o uso do composto orgânico produzido, além da melhoria da qualidade ambiental.

Vale lembrar que os resultados deste trabalho foram discutidos e apresentados à presidente da associação de moradores da comunidade, esta que se mostrou muito interessada para com as propostas bem como na disseminação destas aos demais membros residentes da localidade. Portanto, trabalhos nesta mesma linha de pesquisa devem ter continuidade, pois se constituem em importantes fontes de informação de fácil acesso para instituições de pesquisa e gestores públicos para melhor visualizar dificuldades enfrentadas em diversas comunidades rurais por todo o Brasil. Isso para que mais parcerias financeiras aconteçam, assim como foi para a implantação da padaria comunitária e, mais intervenções para o atendimento coletivo como o sistema de distribuição de água por intermédio dos gestores municipais da cidade de Pombal.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Amanda de Oliveira; OLIVEIRA, Leonardo Abud Dantas; REZENDE, Ana Augusta Passos. Metodologias participativas e saneamento rural na zona da mata de Minas Gerais. *Cadernos de Agroecologia*, [S. l], v. 12, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/22334>>. Acesso em: 02 dez. 2018.
- ANTHONJ, C.; RECHENBURG, A.; KISTEMANN, T. Água, saneamento e higiene em zonas úmidas. Um estudo de caso do EwasoNarokSwamp, no Quênia. **Revista Internacional de Higiene e Saúde Ambiental**. v. 219, n. 7, p. 606-616, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463916300967>>. Acesso em: 02 dez 2018.
- ARAÚJO, Sayonara Costa; SILVA FILHO, José Adalberto; SILVA, Gabriela Muricy de Souza; ANDRADE SOBRINHO, Luiz Gualberto; NOGUEIRA, Virgínia de Fátima Bezerra. Espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município de Pombal -PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal - PB. v.11, n. 3, p. 122-130, 2016. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4387/3804>>. Acesso em: 08 out. 2018.
- ARTHUR NETO, K; ANJOS, G. M; BRANDOLFF, R. S; GOÉS, T. P; SILVA, J. F. Saneamento ambiental na comunidade rural de Riachinho, Barreiras/BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21., 2015. Brasília. **Anais...** Brasília, 2015. p. 1 - 7. v. 1. Disponível em: <http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/detalhes-381_saneamento-ambiental-na-comunidade-rural-de-riachinho-barreirasba>. Acesso em: 08 Jul. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.60p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229:Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.
- BARBOSA, A. C.; GUEDES, E. S.; SILVA, J. P. T. Acesso das comunidades rurais aos serviços da estratégia em saúde da família no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, 2., 2017, Campina Grande (PB). **Anais...** Campina Grande (PB) 2015. p. 1-5. V. 1. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABALHO_EV071_MD4_SA4_ID139_15052017230106.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2018.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembléia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais... **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em: 05 out. 2018.

BRASIL. Lei Complementar n. 141, de 13 de janeiro de 2012. Dispõe os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde; estabelece os critérios de rateio dos recursos... **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de janeiro de 2012. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp141.htm>. Acesso em: 17 out. 2018.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília 05 janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1993/lei-8689-27-julho-1993-362983-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

BRASIL. Lei n. 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 de junho de 2010. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7217-21-junho-2010-606813-publicacaooriginal-127649-pe.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

BRASIL. Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de setembro de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm>. Acesso em: 17 out. 2018.

BRASIL. Lei n. 8.689, de 27 DE JULHO DE 1993. Dispõe sobre a extinção do Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social - INAMPS, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de julho de 1993. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1993/lei-8689-27-julho-1993-362983-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

CAMPOS, Roger Francisco de Ferreira; MELLO, Osni Ribeiro; BORGA, Tiago. Análise das políticas públicas e o perfil da atual destinação de efluentes sanitários no interior do município de Caçador/SC. *InterfaceEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, [S. 1.], v. 12, n. 2, p 45-59, 2017. Disponível em: <<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfaceEHS/wp-content/uploads/2017/12/04-Publicar.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

CARDOSO, Iágo Prado; FRANCO, Elton Santos; SANTOS, Cleber José; PINHEIRO, João Paulo Oliveira; SANTOS, Luan Viana; OLIVEIRA, Altamir Fernandes. Manual de Instalação de Tanque Séptico Econômico: um sistema prático, econômico e eficiente. **Revista Vozes dos Vales**. Bela Vista - MG. v. 6, n. 11. p. 1 - 13, 2017. Disponível em:<<http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2017/03/Elton0402.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2018.

CARUSO, B. A.; FREEMAN, M. C.; GAM, J. V.; DREIBELBIS, R.; SABOORI, S.; MUGA, R.; RHEIGANS, R. Avaliação do impacto de um programa de limpeza e lavagem das latrinas em escolas sobre a ausência de alunos na Província de Nyanza, Quênia: um estudo randomizado por conglomerados. US National Library of Medicine

CARVALHO, A. C.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, R. P. A gestão municipal do saneamento básico no Estado do Ceará. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural Nordeste, 8, 2013. **Anais...** Parnaíba, PI: SABER Nordeste, 2013.

COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS. Instalações sanitárias - Filtro e Sumidouro. Sergipe. CEHOP, 2006. Disponível em:<<http://187.17.2.135/orse/esp/ES00112.pdf>>. Acesso 10 out. 2018.

Conselho Intermunicipal de Saneamento Ambiental - CISAN. Manual de saneamento rural. 94 p. Uberlândia-MG. novembro de 2006. Disponível em:<<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/SaneamentoAmbienta0/SemestreAtual/ManualdeSaneamentoRural.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

COSTA, Cinthia Cabral; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Revista Eng Sanit Ambient**. São Paulo. v. 19, n. esp. p. 51 - 60, 2014. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0051.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

CUSTÓDIO, Balduino Puerari; MERSONI, Cristina; SCHNEIDER, Cláudia Andréia. Manual prático de compostagem. Prefeitura de Garibaldi, 2011. Disponível em:<http://www.garibaldi.rs.gov.br/upload/page_file/manual-pratico-de-compostagem-net-final.pdf>. Acesso em: 7 de nov. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. Saneamento básico rural. Brasília: EMBRAPA, 2018. Portal Embrapa (Versão 3.59.1) p. 04. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema>>. Acesso em 05 de out. de 2018.

FERREIRA, K. L; SANTIAGO, M.R; ROSA, P.C.C; NASCIMENTO, C. S; BRAGA. V.H; OLIVEIRA. B.A. Utilização de composteira doméstica visando o tratamento de resíduos orgânicos. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9., 2018. **Anais...** Pampa, 2018, p. 1 - 5. v. 1, . Disponível em:<<http://publicase.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/30999/16513> >. Acesso 25 nov. 2018.

FERREIRA, Mateus de Paula; GARCIA, Mariana Silva Duarte. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, [S. l], v. 2, n. 3, p. 1 – 12. 2017. Disponível em:<<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/393>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FERREIRA, Matos Ferreira. **Tratamento e reúso de águas cinza em várzea comprida dos oliveiras, Pombal - PB. 2018.** 44 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB. 2018.

FRANCO, Elton Santos; ASSIS, Laís Emily; FERREIRA, Aurélia de Cássia Pipa; LUIZ, Thiago Alcântara. Desenvolvimento de sistemas econômicos de tratamento de efluentes domésticos por sistemas de tanques sépticos em localidade não atendida pela rede coletora de Bela Vista de Minas, Minas Gerais, Brasil. **Revista Vozes dos Vales**. Bela Vista - MG. v. 5, n. 10. P. 1 -15, 2016. Disponível em:<<http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2016/09/Elton.pdf> >. Acesso em: 25 out. 2018.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Fossas sépticas econômicas e quintais agroecológicos. Banco de Tecnologias Sociais, 2014. Disponível em:<<http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/detalhar-tecnologia-154.htm>>. Acesso em: 13 de out. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Panorama do Saneamento Rural no Brasil. Brasília: FUNASA, 2017. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil#wrapper>>. Acesso em: 08 de jul. 2018.

GOMES, Bianca Graziella Lento Araujo. **Tratamento de esgoto de pequena comunidade utilizando tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia**. 2015. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de engenharia civil. UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258423/1/Gomes_BiancaGraziellaLentoAraujo_M.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GONÇALVES, R.F.; CHERNICARO, C.A.L.; ANDRADE NETO, C.O.; ALÉM SOBRINHO,P.; KATO, M.T.; COSTA, R.H.R.; AISSE, M.M.; ZAIAT, M. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios por reatores com biofilme. [S. l.]:ebah, 2013. Cap.4. p. 1-8. Disponível em:< <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAW2EAB/pos-tratamento-efluentes-reatores-anaerobios-cap-4>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento 2013. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/relatorio-completo-GO.pdf>>. Acesso em: 08 de jul. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento 2018. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>>. Acesso em: 08 de jul. 2018.

KOLLING NETO, A.; ANJOS, G. M.; BRANDOLFF, R. S.; GOÉS, T. P.; SILVA, J. F. Saneamento ambiental na comunidade rural de Riachinho, Barreiras/BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21., 2015, Brasília. **Anais...** Brasília, 2015. p. 1-7. V. 1. Disponível em: <http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/detalhes-381_saneamento-ambiental-na-comunidade-rural-de-riachinho-barreirasba>. Acesso em: 08 jul. 2018.

LAMARCA, Gabriela; VETTORE, Mario. Os Determinantes Sociais da Saúde e o bem-estar.2015.PortalTodos pela equidade, [S. l]. Disponível em: <<http://dssbr.org/site/2015/05/os-determinantes-sociais-da-saude-e-o-bem-estar/>>. Acesso em: 06 out. 2018.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública - RAP**. Rio de Janeiro. v. 1, n. 2, p. 331-348, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rap/v45n2/03.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

MENDES , Marcelo Rosa; DIAS, Rafael Moreira; RODRIGUES, Rafaella Gomes. **Avaliação do dimensionamento e aspectos construtivos de um sistema fossa séptica e sumidouro: estudo de caso para o Residencial Orlando de Moraes, localizado em Goiânia - Goiás**. 2010. 61 f. Monografia (Graduação em engenharia civil) - Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2010. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/AVALIA%C3%87%C3%83O_DO_DIMENSIONAMENTO_E_ASPECTOS_CONSTRUTIVOS_DE_UM_SISTEMA_FOSSA_S%C3%89PTICA_E_SUMIDOURO.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta. Brasília, 2013. Editora do Ministério da Saúde. Disponível em: <

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_saude_populacoes_campo.pdf>. Acesso em 01 de out. de 2018.

MOITA NETO, José Machado; CARCARA, Maria do Socorro Monteiro. Saneamento básico: desinformação como limitador do controle social em Teresina-PI. **Revista Gaia Scientia**. João Pessoa. v. 11, n 2, p. 71-83, 2017. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/33427/19273>>. Acesso em: 02 out. 2018.

MORAES, S.R.L.; BORJA, C.P. Revisitando o Conceito de Saneamento Básico no Brasil e em Portugal – BA. Artigo publicado em Politécnica. **Revista do Instituto Politécnico da Bahia**, n.20-E, ano 7, p. 5 -11 2014. Disponível em:<<http://www.asemae.org.br/artigos/item/336-revisitando-o-conceito-de-saneamento-basico-no-brasil-e-em-portugal?highlight=WyJyZXZpc2l0YW5kbyIsIm8iLCJjb25jZWl0byIsInJldmlzaXRhbmRvIG8iLCJyZXZpc2l0YW5kbyBvIGNvbmNlaXRvIiwibyBjb25jZWl0byJd>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MORAIS, Leandro Cardoso de; GUANDIQUE, Manuel Enrique Gamero. Reservatórios em metrópoles e tratamentos de seus efluentes. In: Pompêo et al. (Orgs.). *Ecologia de reservatórios e interfaces*, São Paulo : Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015. Cap. 28, p. 421 - 433. Disponível em:<http://ecologia.ib.usp.br/reservatorios/PDF/Cap._28_Tratamento_de_efluentes.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MORAIS, Maria Lucivane de Oliveira. **Compostagem e o cultivo de hortas na escola: preocupação ambiental em discussão**. 2013. 25 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Especialização em saúde para professores do ensino fundamental e médio. Universidade Federal do Paraná. Foz do Iguaçu, 2013. Disponível em:<<https://hdl.handle.net/1884/49820>>. Acesso em 24 nov. 2018.

MURTHA, Ney Albert; CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. **Revista Ambiente & Sociedade**. São Paulo. v. 18, n. 3, p. 193-210, 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2015000300012&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 27 nov. 2018.

National Institutes of Health. Nyanza. v. 19, n. 10, p. 1185 – 1197, 2014. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4876949/>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

NUNES, E. S; FERREIRA, F. D. G; SOUSA, E. P. Desempenho da provisão dos serviços de saneamento básico no Ceará. **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 25, n. 1, p. 134 - 154. 2018. Disponível em:<<http://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/1490/1299>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

NUVOLARI, Ariovaldo. *Esgoto Sanitário: Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

PAIVA, Carlos Henrique Assunção. O sertão na saúde e na formação de trabalhadores setoriais: contextos, atores e ideologias (1920-1970). **Revista Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 110, p. 224 - 233, 2016. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/sdeb/2016.v40n110/224-233/pt>>. Acesso em: 01 de out. de 2018.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre; SILVEIRA, Franciane Freitas; LUZ, Eliana Gonçalves; Oliveira, Ronaldo Barbatto. Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletadas na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** - GeAS. [S. l]. v. 3, n. 3, p. 19 – 33, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4716/471647055002/>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

PAZ, Mariana Gutierrez Arteiro; ALMEIDA, Márcia Furquim; GÜNTHER, Wanda Maria RissoGünther. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, P. 188-197, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2012000100017&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 07 ago. 2018.

PEREIRA, Máriam Trierweiler; SILVA, Frederico Fonseca; GIMENES, Marcelino Luiz; ZANATTA, Odair Antonio. Desenvolvimento de Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSBU) e aplicação em cidades paranaenses. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Maringá - PR. v. 8, n. 1, p. 135-164, 2015. Disponível em:<<http://www.researchgate.net/publication/276534940>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

RESENDE, Rachel Germiniani; FERREIRA, Sindynara; FERNANDES, Luiz Flávio Reis. O saneamento rural no contexto brasileiro. **Revista Agrogeoambiental**. Pouso Alegre, v. 10, n. 1, p. 131-149, 2018. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/1027>>. Acesso em: 06 out. 2018.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. 36 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de especialização em análise ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSa%C3%BAde.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

ROLDAN, R. M; HAHN, M. M; LAMY, M. DIREITO À ÁGUA, DIREITO À SAÚDE, DIREITO À VIDA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO, 6., 2017, Santos-SP. **Anais...Santos**, 2017. p. 72-76. v 1. Disponível em:<<http://ojs.unisant.br/index.php/ENPG/article/viewFile/1073/1001>>. Acesso 18 nov. 2018.

SANTOS, Fernanda Flores Silva; DALTRO FILHO, José; MACHADO, Celestina Tojal; VASCONCELOS, Jailde Fontes; FEITOSA, Flavia Regina Sobral. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. [S. l], v. 4, n. 1, p. 241-251. 2018. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/127>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SANTOS, Guilherme Balliana Durães; GIGLIO, Pedro Henrique Marin. **Estudo de viabilidade econômica e construtiva de um tanque séptico pré-moldado para residências uni familiares**. 2011. 73 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

SILVA, Elisângela Maria; ARRUDA, Valmir Cristiano Marques; MIRANDA Roberto de Sousa; TAVARES, Rosângela Gomes; ALMEIDA, Márcia Vilar de Araújo. Diagnóstico e proposições para adequações de saneamento em assentamento rural no Semiárido da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal - PB. v.12, n. 4, p. 729-739, 2017. Disponível

em:<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4897>>. Acesso em: 08 out. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.[S. l.], SNIS, 2017. Ministério das Cidades, 2018. Disponível em: < <http://snis.gov.br/>>. Acesso em 15 de ago. 2018.

TRAINOTTI, C; PEREIRA, G. C; SANTOS, U. A. SANEAMENTO BÁSICO E QUALIDADE DE VIDA. In: SEMANA ACADÊMICA DE SERVIÇO SOCIAL, 22., 2014, Paraná. **Anais...** Paraná, 2014. p. 1 - 6. v 1. Disponível em:< [http://cac-
php.unioeste.br/eventos/servicosocialunioeste/docs/edicao_anterior/Trainotti_Pereira_Santos.
pdf](http://cac-
php.unioeste.br/eventos/servicosocialunioeste/docs/edicao_anterior/Trainotti_Pereira_Santos.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNICEF. Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines. World Health Organization, 2017. Disponível em:<https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017en/>. Acesso em: 02 dez. 2018.

ANEXO 1: Saúde e Saneamento em comunidade rural.

Local:

Ano de fundação:

Endereço:

Número de famílias cadastradas na UBSR (Posto de saúde):

Entrevistado (a):

Data:

Sobre a Unidade Básica de Saúde Rural (UBSR) da comunidade de Várzea comprida dos oliveiras

1) Em que ano a Unidade foi instalada na comunidade?

 Há 10 anos Há 5 anos Ano específico: 2009 (informação local)

2) As informações relativas à saúde registradas na Unidade são armazenadas em banco de dados?

 Sim Não Não sabe responder

3) As informações relativas à saúde registradas na Unidade de Saúde local são disponibilizadas para outros órgãos além da policlínica?

 Sim Não Não sabe responder

Quais?

*Secretaria Municipal de Saúde é a própria Policlínica?

A Policlínica diz respeito aos serviços e a secretaria de saúde é a parte burocrática.

4) Como se dá o envio de informações da Unidade para outros estabelecimentos?

 Internet Funcionário Outro: _____

5) Com que frequência os dados são enviados para os órgãos de saúde?

 Mensal Trimestral Outro: _____

Sobre a população assistida na Unidade Básica de Saúde Rural (UBSR)

6) Qual o número de pessoas residentes na comunidade?

7) Quantas famílias da comunidade estão cadastradas no posto de saúde?

8) Há registros de alguma doença de veiculação hídrica?

() Sim () Não () Não sabe responder

9) Doenças diagnosticadas desde a implantação da unidade de saúde local, a partir de 2009 até:

Doenças	2009 - 2012	2013 - 2015	2016 - 2018	Nº de 0casos
Hepatite				
Diarreias				
Cólera				
Salmonelose				
Dengue				
Chikungunya				
Conjuntivite				
Gastrite				
Somatório				

11) A maior incidência de doenças diagnosticadas é registrada:

Faixa etária	Nº de casos
Crianças de 0 - 5 anos	
Crianças de 6 - 12 anos	
Adolescentes 13 - 19 anos	
Adultos 20 -59 anos	
Idosos > 59 anos	

Obs.: Este estudo visa fazer o diagnóstico da incidência de doenças relacionadas à falta de saneamento (água contaminada, despejos de esgotos a céu aberto e, ausência de coleta de lixo) rural na comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras.