

II-021 - SISTEMA DE TRATAMENTO INDIVIDUAL DE ESGOTO POR MEIO DE TANQUES SÉPTICOS: O ESTUDO DE CASO DA COMUNIDADE DE CAÍPE (SÃO FRANCISCO DO CONDE – BA)

Dulce Buente Moreira Tavares⁽¹⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Faculdade Área 1 - Devry Brasil.

Renavan Andrade Sobrinho⁽²⁾

Engenheiro Civil e Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia. Pós graduado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas e em Engenharia de Segurança do Trabalho pela FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciências. Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento pela Universidade Federal da Bahia. Docente da Universidade Federal da Bahia e Faculdade Área 1 - Devry Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Luís Viana Filho, 3172 – Paralela - Salvador – Bahia - CEP: 41720-200 - Brasil - e-mail: dulce_buente@hotmail.com

Endereço⁽²⁾: Avenida Dom Eugênio Sales, s/n - Boca do Rio - Salvador – BA - CEP: 41706-670 - Brasil - e-mail: renavansobrinho@gmail.com

RESUMO

No Brasil, os serviços de saneamento básico sofrem influência do modelo empregado pelo PLANASA, não atendendo de forma uniforme à população, onde são priorizados os grandes centros urbanos e metrópoles, em detrimento das comunidades rurais e aglomerados subnormais que abrigam famílias de baixa renda instaladas nas periferias. Os serviços de coleta, tratamento e disposição final do esgoto, são direcionados às regiões de importância econômica/turística. Desta forma, as comunidades rurais e menores núcleos urbanos podem ter soluções individuais de esgoto, entre elas, a solução do tanque séptico que apresenta custos reduzidos de instalação e uma eficiência satisfatória para a localidade. Assim sendo, o presente trabalho objetiva analisar a percepção dos moradores quanto ao uso de sistemas individuais na comunidade de Caípe (São Francisco do Conde – BA). A população demonstra compreender que o uso das fossas absorventes traz impactos negativos e muitos revelam-se descontentes em utilizá-las em decorrência da falta de rede coletora de esgoto. Seria importante o acompanhamento e aconselhamento técnico da Prefeitura Municipal de São Francisco do Conde sobre a melhor forma de construção e operação das fossas de modo a prevenir impactos ao meio ambiente e consequentemente à saúde, enquanto não são implantadas redes coletoras de esgotamento sanitário por parte do prestador de serviço estadual. O tanque séptico, quanto unidade primária de tratamento de esgoto, pode proporcionar melhoria na qualidade de vida da comunidade de Caípe que mantém um contato direto com o mar para banho e pesca.

PALAVRAS-CHAVE: Tanque Séptico, Caípe, Tratamento individual.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico acompanha a evolução das civilizações e apresenta grande importância no combate às doenças de veiculação sanitária e na promoção da qualidade de vida das comunidades urbanas e rurais.

Durante a história da humanidade ações de ordem sanitária foram empregadas, em especial, no combate às epidemias e para obtenção de água. As civilizações greco-romanas, por exemplo, construíram sistemas de esgotamento, banhos públicos e sistemas de aquedutos para captação de água em mananciais distantes. Nas Eras seguintes a falta de saneamento, devido a não propagação dos conhecimentos, foi responsável pela proliferação de grandes epidemias e crescente índice de mortalidade. Somente com o advento da Revolução industrial foram desenvolvidas soluções para os problemas oriundo da falta de saneamento.

Contudo, tais soluções não encontram-se disponíveis a toda população, a falta de acesso aos serviços de saneamento básico, considerados essenciais a ser humano, é uma realidade em escala global, segundo a

Organização das Nações Unidas – ONU (2014) onde atualmente, cerca de 2,5 bilhões de pessoas ainda sofrem com a indisponibilidade desses serviços.

No Brasil, os serviços de saneamento básico sofrem influência do modelo empregado pelo PLANASA, não atendendo de forma uniforme à população, onde são priorizados os grandes centros urbanos e metrópoles, em detrimento das comunidades rurais e aglomerados subnormais que abrigam famílias de baixa renda instaladas nas periferias. Esse elevado contingente populacional dificulta a disseminação de infraestrutura para atender a resultante demanda de serviços de ordem sanitária.

A abrangência dos serviços de esgotamento sanitário apresenta um déficit nas áreas periféricas e regiões menos desfavorecidas do País, em especial, Norte e Nordeste. O serviço de esgotamento sanitário é um dos menos ofertados, com alcance apenas em 67,0% dos municípios brasileiros (SNIS, 2014). No estado da Bahia, apesar da execução dos Programas Bahia Azul e Água para Todos – PAT, seu desempenho no cenário de Saneamento Básico, a nível nacional, ainda apresenta grande lacuna, onde somente 51,3% dos municípios do Estado são contemplados com a coleta dos efluentes gerados (IBGE, 2010). Este panorama proporciona o uso dos sistemas individuais de esgotamento em muitas de suas comunidades, estando, a fossa absorvente, presente em 30% dos municípios e o tanque séptico em menos de 10% das comunidades (IBGE, 2013).

Neste sentido, a oferta do sistema coletivo de esgotamento sanitário em comunidades rurais e de baixa renda é inadequado, sendo recomendado o uso de tanques sépticos como solução uma vez que apresenta melhores resultados na redução da matéria orgânica e sólidos sedimentáveis.

Como forma de minimizar os impactos sobre o meio ambiente e tornar o sistema de tratamento de efluente padronizado a ABNT, através da NBR 7229/1993 apresenta as condições específicas para o projeto, construção e operação de tanques sépticos, que dentre os sistemas mais usuais no Brasil, apresenta maior eficiência de tratamento e emprega técnicas simples, sendo apropriado para propor à comunidade de Caípe em São Francisco do Conde-BA.

A comunidade de Caípe em São Francisco do Conde-BA não possui sistema coletivo de esgotamento sanitário e as residências utilizam, em sua grande maioria, soluções individuais para o tratamento do efluente. O objetivo desse artigo é de analisar a percepção dos moradores quanto ao conhecimento do referencial normativo, no que se refere e aspectos de construção e manutenção das fossas domiciliares existentes, além da visão da comunidade sobre esse método de tratamento no que diz respeito às questões ambientais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia caracteriza-se como pesquisa descritiva no formato de estudo de caso, visto que, envolve um problema específico de interesse local, ao trabalhar com o saneamento básico, descrevendo as características do sistema local de tratamento de esgoto adotado pela comunidade de Caípe (São Francisco do Conde – Ba), bem como, a investigação direta da relação entre o sistema supracitado e a comunidade em estudo (GIL, 2009).

Foram realizados:

- a) Pesquisa Bibliográfica - compreende o levantamento de material elaborado e publicado, constituído, em especial, de livros e artigos científicos. Neste contexto foram selecionadas referências teóricas publicadas que elucidam sobre os sistemas de esgoto individuais e públicos, bem como, as normas técnicas para o desenvolvimento de projeto, construção e operação de unidades de tratamento local de esgotos.
- b) Coleta e análise de dados primários - foi utilizado como instrumento a técnica de interrogação, a saber: formulário, que assemelha-se a um questionário, todavia, com a presença do pesquisador para o registro das respostas (GIL, 2009). A aplicação do mesmo objetivou verificar a percepção dos moradores acerca das condições de construção e operação das fossas desenvolvidas na comunidade de Caípe (São Francisco do Conde – BA), além do sentimento do mesmo sobre a importância das mesmas na comunidade.

A execução dos formulários aconteceu na localidade de Caípe no dia 19 de outubro de 2015. A referida aplicação foi realizada a partir da técnica de amostragem aleatória simples, onde a escolha dos interrogados consiste na retirada de uma parte dos elementos que constituem um conjunto a fim de obter informações sobre

o todo (GIL, 1999). Foram aplicados 22 questionários (com 28 perguntas cada), contudo, priorizou-se a aplicação dos formulários em duas regiões específicas: em localidades próximas ao centro do distrito e também nas áreas mais periféricas, visto que, nas periferias existem pessoas com menos condições financeiras que reflete diretamente nas técnicas construtivas e operacionais aplicadas às fossas desenvolvidas.

A amostra foi estabelecida com base no Censo Demográfico de 2010, disponível pelo IBGE (2015), onde apresenta, para o setor censitário da localidade de Caipe, 70 residências com a destinação empregada aos efluentes domésticos por meio de fossa séptica. Assim a amostra tem um significado representativo para a localidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

• Conceitos de Saneamento

Durante a história da humanidade, o conceito de saneamento admitiu conteúdos diversos de acordo com a cultura e evolução das diferentes civilizações, o avanço do conhecimento e seu empoderamento por parte da população (BORJA; MORAES, 2005).

Pode-se compreender o saneamento como um produto do desenvolvimento da sociedade, da urbanização e crescimento populacional, uma vez que, o uso e ocupação do solo de forma desordenada causaram o aumento na geração de resíduos e efluentes, contaminação das águas, impermeabilização do solo e disseminação de doenças configurando-se como um risco para a saúde pública, onde as ações de saneamento são essenciais para melhoria das condições de vida (RUBINGER, 2008).

A Organização Mundial de Saúde – OMS define o saneamento como o “controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social” (BRASIL, 2008, p.30). Tal conceito caracteriza-o como instrumento de promoção da saúde, visto que, um dos fatores mais determinantes da saúde são as condições ambientais em que os indivíduos estão inseridos (BRASIL, 2007a). A Lei Federal nº 11.445 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB e em seu artigo 3º define o saneamento como sendo:

Conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007b, p.2).

Na década de 70, a partir da Conferência de Estocolmo realizada em 1972, a percepção humana sobre o meio ambiente sofre mudanças, os impactos causados ao ambiente natural e à saúde humana proporciona uma alteração no conceito de saneamento básico, o mesmo passa a incorporar, além das questões de ordem sanitária, as de ordem ambiental ao abranger os aspectos culturais, econômicos e administrativos, bem como o uso e ocupação do solo. Assim sendo, são admitidos, para o conceito de saneamento, o saneamento básico e saneamento ambiental, onde o último possibilita uma avaliação conjunta das relações sociais, políticas e ambientais associadas à conjuntura sanitária (BRASIL, 2005).

A importância da inserção das ações de saneamento para a saúde pública é percebida em todas as definições, em especial, o saneamento ambiental que apresenta uma conexão profunda com a promoção da saúde e o bem estar coletivo. Neste contexto, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA define saneamento ambiental como:

Conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (BRASIL, 2007a, p. 14).

- **Histórico do Esgotamento Sanitário no Brasil**

O saneamento Básico, no Brasil, teve início com a colonização do País e criação das primeiras vilas e cidades. Entretanto, devido ao modelo de política econômica empregada no Brasil colônia, onde sua estrutura servia exclusivamente para atender os interesses do comércio exterior, as intervenções sanitárias eram de caráter individual, e melhores elaboradas nos engenhos de açúcar para dar suporte à agromanufatura açucareira, a exemplo das rodas d'água (REZENDE; HELLER, 2008). Somente em meados do século XVIII foram desenvolvidas de forma concreta ações sanitárias a nível coletivo a partir do fornecimento de água à população por meio de chafarizes, poços, cisternas e aquedutos (REZENDE; HELLER, 2008), como o chafariz na cidade de São Paulo em 1744, o aqueduto do Rio de Janeiro em 1723 e as adutoras que transportavam água para os conventos Santa Tereza e Luz, respectivamente no Rio e São Paulo (CNM, 2009). Tais obras de ordem sanitárias privilegiaram somente as regiões de maior viabilidade econômica e concentração da produção e força de trabalho, a região Sudeste (REZENDE; HELLER, 2008).

No século XIX a necessidade de políticas públicas voltadas para área de saneamento se fazia presente, visto que, a população brasileira triplicou desde o período colonial, de 4,6 milhões de habitantes para 14,3 milhões em 1819, devido à imigração e crescimento populacional. Este cenário proporcionou a instalação de epidemias como febre amarela, cólera e varíola. Na tentativa de solucionar este problema de ordem social foram desenvolvidas ações sanitárias de pequeno alcance que não obtiveram um bom resultado. Somente no século XX foram criadas as diretorias, repartições e inspetorias em escala municipal, estadual e federal para tratar das questões de ordem sanitária (REZENDE; HELLER, 2008). Neste período ocorreu a Revolta de Vacina (1904) no Rio de Janeiro, resultante do plano de reformas sanitárias desenvolvido pelos médicos Emílio Ribas e Oswaldo Cruz, no cargo de Diretor da Saúde Pública, com o objetivo de controlar de epidemias e vacinar a população de forma obrigatória e autoritária (CETESB, 2013). O engenheiro Saturnino de Brito, precursor da Engenharia Sanitária no Brasil, destacou-se por apresentar projetos na área de tratamento físico-químico e distribuição de água para abastecimento público, esgotamento sanitário, canais de drenagem e controle do subsolo o que proporcionou grandes avanços e inovações no saneamento básico do Brasil (REZENDE; HELLER, 2008).

No governo de Getúlio Vargas foram realizadas reformas na área sanitária, com a criação da Divisão de Organização Sanitária – DOS e do Serviço Federal de Água e Esgoto – SFAE, que posteriormente transformou-se no Departamento de Água e Esgoto – DAE, consolidando a desvinculação do saneamento básico com o serviço de saúde (REZENDE; HELLER, 2008). E em 1942, durante a IIª Guerra Mundial, a crescente demanda pelos serviços de ordem sanitária e de saúde no Brasil, bem como, a mobilização dos recursos humanos através de ensino, pesquisa, treinamento e reciclagem foram responsáveis pela prorrogação do auxílio norte-americano até a década de 60, quando consolidou-se como uma Fundação de Serviços de Saúde Pública – FSESP vinculada ao Ministério da Saúde com caráter mais abrangente, com atendimento a nível regional e estadual, até 1991, quando foi incorporada à Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (REZENDE; HELLER, 2008).

A FUNASA apresenta as principais ações da FSESP que durante 50 anos realizaram obras de ordem sanitárias nas regiões mais remotas do Brasil:

O Serviço Especial de Saúde Pública atuava em regiões despovoadas e extremamente pobres, como os interiores do Nordeste e da Amazônia. E como seus serviços foram, sempre, desenvolvidos em comunidades carentes de qualquer infraestrutura urbana, também incluiu se o saneamento como parte integrante de sua rotina sanitária. Durante quase 50 anos de existência, chegou a atuar em 600 municípios, operando cerca de 861 unidades básicas de saúde (BRASIL, 2015, p.1).

Durante o Governo Militar criou-se o Banco Nacional de Habitação – BNH para promover o crescimento no setor imobiliário e consequentemente o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANASA, em 1970, com a meta de atender, até 1980, 70% da população com água potável e 30% com coleta de esgoto (REZENDE; HELLER, 2008). Os recursos financeiros do Governo Federal para o setor sanitário eram geridos pelo BNH e entregues às companhias estatais incorporadas ao PLANASA, isto é, os municípios não tinham acesso aos recursos federais, obrigando-os a criarem e concederem a exploração dos serviços de saneamento básico às companhias estatais. O Estado da Bahia criou a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – Embasa, em 1971, a primeira a aderir ao PLANASA (MORAES, 1997).

Em 1992, o PLANASA entra em declínio por causa da dispersão dos programas que davam suporte às intervenções na área sanitária, em especial o BNH. O PLANASA, ainda que se tratasse de um plano de saneamento priorizou as ações de abastecimento de água em detrimento dos demais serviços que compõem o saneamento básico, conforme a Política Nacional de Saneamento Básico, além de não atender a universalização dos serviços, visto que suas ações eram predominantes nas regiões mais desenvolvidas do País (Sul e Sudeste) e nos grandes centros urbanos (REZENDE; HELLER, 2008). Sobre esta questão Moraes (1997) esclarece que:

As companhias estaduais eram obrigadas a apresentar um estudo de viabilidade econômico-financeira ao BNH, mostrando quais, onde e como executaria as obras de abastecimento e esgotamento sanitário e como obteria o retorno monetário através da tarifa de água e esgoto de modo a equilibrar a tomada de recursos para o investimento e a manutenção desses sistemas. Desse modo, através de subsídios cruzados, os municípios deficitários (mais pobres) seriam cobertos pelo superávit dos municípios maiores (MORAES, 1997, p. 2).

No século XXI a abrangência dos serviços de saneamento básico aumentou, entretanto, Rezende e Heller (2008) afirma que há um déficit desses serviços nas áreas periféricas e regiões menos desfavorecidas do País, como Norte e Nordeste, que necessitam de programas específicos e integrados ao desenvolvimento urbano para serem atendidas com qualidade.

Em 2013, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades divulgou no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, onde, o serviço de Abastecimento de Água atende 90,4% do total de municípios brasileiros e 97,6% do total da população urbana do País. Entretanto a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário apresenta um valor inferior, apenas 67,0% do total de municípios são atendidos e 91,1% do total da população urbana do Brasil é contemplada (SNIS, 2014).

• Histórico do Esgotamento Sanitário na Bahia

No estado da Bahia, a década de 90 tem grande importância, nesta época o Governo do Estado implantou o Programa Bahia Azul com o objetivo de reduzir os impactos causados a Baía de Todos os Santos – BTS por meio de ações na área de saneamento em Salvador e mais 10 municípios componentes da região, em virtude da deficiência na cobertura dos serviços de ordem sanitária que contribuiu para degradação da qualidade de vida do corpo social que habita os municípios do estado da Bahia, em especial, os que rodeiam a BTS (SILVA *et al.*, 2005). A execução do Programa Bahia Azul foi realizada pela Embasa com recursos financeiros internacionais em parceria com os governos federal e estadual, entretanto nas cidades do entorno da Baía os índices de cobertura ficaram abaixo das metas estabelecidas pelo programa (EMBASA, 2015).

O marco regulatório do saneamento básico para o Estado da Bahia foi a Lei nº 11.172 de 01 de Dezembro de 2008, que instituiu a Política Estadual de Saneamento Básico – PESB como forma de reparação de anos de negligência perante as questões de ordem sanitária, caracterizado por Moraes & Borja (2001) como “vazio institucional”, bem como, para que as determinações da Lei Nacional fossem cumpridas. Neste contexto, o Governo Estadual, entre os anos de 2007 e 2008, implantou o Projeto Água para Todos – PAT a fim de promover a ampliação da cobertura de abastecimento de água e demais serviços de saneamento básico na Bahia, priorizando a regiões de maior vulnerabilidade, como o semiárido (RASELLA, 2013). As ações do PAT foram subsidiadas por recursos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC Saneamento, do Governo Federal, recursos do Governo do Estado e da companhia Embasa (EMBASA, 2015).

O PAT é composto por 04 linhas de ação: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado e meio ambiente. Onde são desenvolvidos serviços como: projetos socioeconômicos e de geração de renda, ligação de água ou esgoto, fornecimento de cisternas e construção de poços ou barragens. Esta iniciativa em parceria entre os Governos Federal e Estadual proporcionou a redução da mortalidade e internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica, a exemplo da diarreia, em crianças menores de 05 anos na Bahia, em consequência da melhoria nas condições de socioeconômicas e de higiene da população (RASELLA, 2013).

A grande importância da continuidade da execução de Programas para o setor sanitário é o fato de que o Estado da Bahia destacou-se de forma negativa na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, como um dos maiores índices de municípios sem o serviço de esgotamento, em conjunto com os estados Maranhão e Piauí. A abrangência do serviço de coleta de esgoto no Estado da Bahia, em 2008, foi de apenas 51,3% dos municípios, este número é ainda mais alarmante quando considera-se o tratamento de esgoto, em apenas 20,4% municípios (IBGE, 2010).

De acordo com os dados do Censo 2010 registrados no Atlas do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2013a), o serviço de esgotamento sanitário apresenta desigualdade nos níveis de abrangência, especialmente, nas regiões Norte e Nordeste do País. Em tais localidades o sistema coletivo de rede coletora de esgoto é bem menor quando comparado às demais regiões brasileiras, principalmente no Sul e Sudeste, e consequentemente, se faz mais presente os sistemas individuais de esgotamento em muitas de suas comunidades, conforme gráfico representado na Figura 1 abaixo, disponibilizada pelo IBGE (2013).

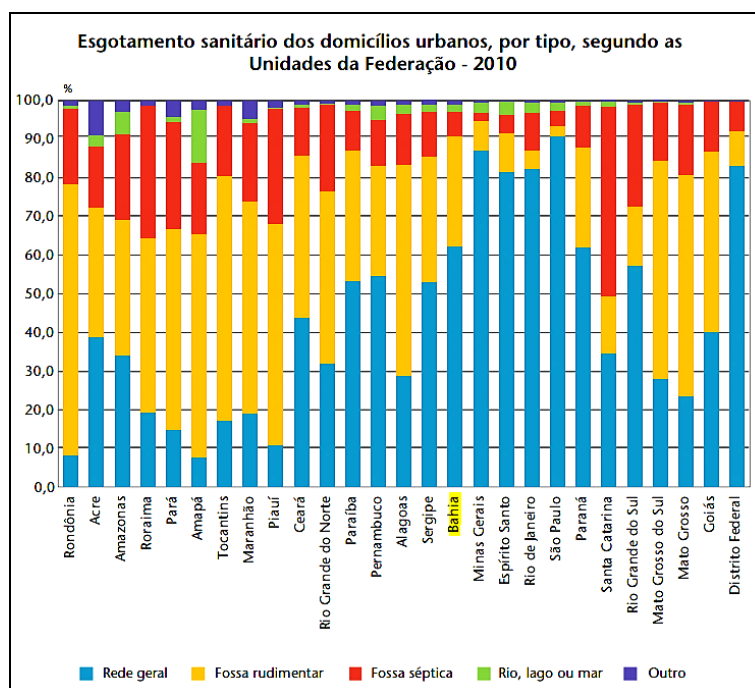


Figura 1: Serviço de Saneamento Básico por municípios das Unidades da Federação entre 2000/2008.
Fonte: adaptado de IBGE (2013).

• Conceitos de Esgotamento Sanitário

Os sistemas de esgotamento sanitário surgiram como resultado da evolução do ser humano a partir de sua estabilização quanto comunidade. A Política Nacional de Saneamento Básico define esgotamento sanitário como sendo:

[...] constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (BRASIL, 2007b, p. 2).

O esgoto sanitário, segundo a Norma 9648/86 (Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário), corresponde a todo despejo em estado líquido composto de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária. Neste contexto, o componente de interesse, esgoto doméstico, é definido, nesta Norma, como o esgoto resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas do ser humano (ABNT, 1986a). Brasil (2007a) apresenta um conceito mais detalhado quanto à geração do efluente doméstico:

O esgoto doméstico é aquele que provem principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. Compõem-se essencialmente da água de banho, excretas, papel higiênico, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem (BRASIL, 2007a, p. 155).

A disposição inadequada dos esgotos é um dos principais responsáveis pela disseminação de doenças infecciosas e parasitárias (CARVALHO; OLIVEIRA, 2010). Num estudo coordenado por MORAES *et al.* (2014) a região nordeste apresenta o maior número de internações decorrente de doenças infecciosas e parasitárias entre o intervalo de 2001 à 2009, tendo este número variado entre quase 401 mil a 322 mil.

A propagação de doenças é por meio fecal, as excretas humanas têm em sua composição microorganismos diversos, sendo os coliformes: *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes* e o *Aerobacter cloacae* os mais comuns, que pode atingir um bilhão por grama de fezes. A propagação se dá pelas mãos, vetores, solo e água, que em contato com alimentos, pele ou boca dissemina as doenças infecciosas e parasitárias (BRASIL, 2007a).

• Sistemas de Esgotamento Sanitário

A Norma 7229/93 (Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos) define o sistema de esgotamento sanitário como o “conjunto de instalações que reúne coleta, tratamento e disposição das águas residuárias” (ABNT, 1993, p.02). Entretanto, o mesmo pode apresentar-se de duas formas distintas, contemplando soluções coletivas ou individuais (VON SPERLING, 2005):

- Os sistemas coletivos, que compreendem a coleta, transporte, tratamento e disposição final do esgoto urbano. Esses sistemas podem se apresentar de três formas; a) sistema unitário ou combinado, onde o efluente doméstico, as águas pluviais e de infiltração veiculam por um único sistema; b) sistema separador parcial, onde somente uma parcela é encaminhada ao sistema juntamente com o efluente e as águas de infiltração; c) sistema de separador absoluto, mais comum no Brasil, onde o efluente e as águas de infiltração vinculam por um sistema independente das águas pluviais, que são transportadas pelo sistema de drenagem (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011).
- Os sistemas individuais, que são usualmente utilizados para atendimento unifamiliar ou para um pequeno grupo de residências próximas e caracterizam-se como soluções indicadas para comunidades rurais, onde a densidade populacional é baixa quando comparada as áreas urbanizadas e o solo apresentar boas condições de infiltração. Entretanto, observa-se o uso em áreas urbanizadas que não são atendidas pela rede pública de coleta e tratamento de esgotos, caracterizado pela população de baixa renda (CARVALHO; OLIVEIRA, 2010). Os mesmos podem ser classificados em sistemas sem transporte hídrico, onde não se utiliza água e se vem apenas para disposição dos dejetos; e em sistemas com transporte hídrico, que permite a disposição de esgotos, sem necessária separação em águas cinza ou negra (ANDREOLI, 2009).

Dentre as soluções individuais de esgotamento sanitário presentes em território brasileiro, a fossa absorvente é o modelo mais encontrado, assemelha-se a escavação de um poço onde são depositados os esgotos domésticos compostos pelo material fecal e demais águas residuárias (ANDREOLI, 2009). Pode ser encontrada em sua forma mais rudimentar (como fossa negra), caracterizada por uma escavação profunda no solo sem revestimento interno onde parte do efluente infiltra-se no solo e outra sofre decomposição na superfície do fundo da fossa. Ou em modelos com paredes de sustentação em alvenaria, tijolos ou anéis de concreto que permite a infiltração do esgoto por aberturas e fendas (CHAVES *et al.*, 2010).

O modelo de tanque séptico, segundo Dacach (1984), consiste numa caixa de passagem onde o esgoto deposita grande parte dos sólidos em suspensão e posteriormente direciona-se a infiltração no solo por meio das valas de infiltração ou sumidouros, bem como, a filtração em leito de areia ou de pedras através de um filtro anaeróbio.

Para Andreoli (2009) a principal diferença entre o tanque séptico e uma fossa absorvente é o destino do efluente, no primeiro, após a 1ª etapa do tratamento em seu interior, o esgoto pode sofrer infiltração ou filtração, no segundo, a fossa caracteriza-se como a única etapa de tratamento para o efluente, e também para a disposição final.

De acordo com a ABNT (1993) admite-se que o tanque séptico seja constituído de uma única câmara ou câmaras em série dependendo do dimensionamento apropriado para o recebimento, em sua totalidade, e dos despejos a ele direcionados.

- Na câmara única há um único compartimento, onde ocorre, na zona superior, os processos de sedimentação, flotação e digestão da espuma (matéria graxa e sólidos, em mistura com gases, que flutuam no líquido em tratamento) e na zona inferior, o processo de sedimentação do lodo, que é acumulado e digerido (ANDRADE NETO *et al.*, 1999), conforme Figura 2.

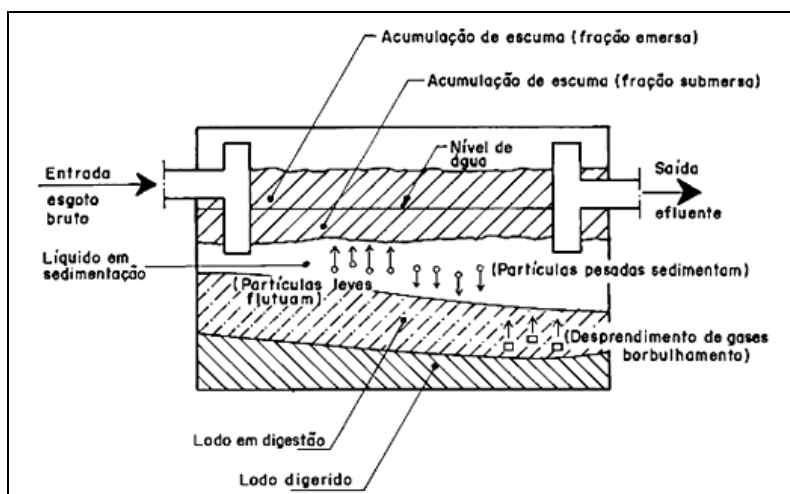


Figura 2: Funcionamento geral de um tanque séptico de acordo com a NBR 7229/93. Fonte: ABNT (1993).

- Os tanques de compartimentos em série apresentam em seu interior, transversalmente, paredes, cortinas ou chicanas com a finalidade de uniformizar o fluxo do efluente para maior eficiência na detenção dos sólidos em suspensão (DACACH, 1984). No interior desses tanques são desenvolvidos, de forma integrada e descendente, os processos de floculação, sedimentação e digestão (ANDRADE NETO *et al.*, 1999), conforme representado na Figura 3 abaixo.

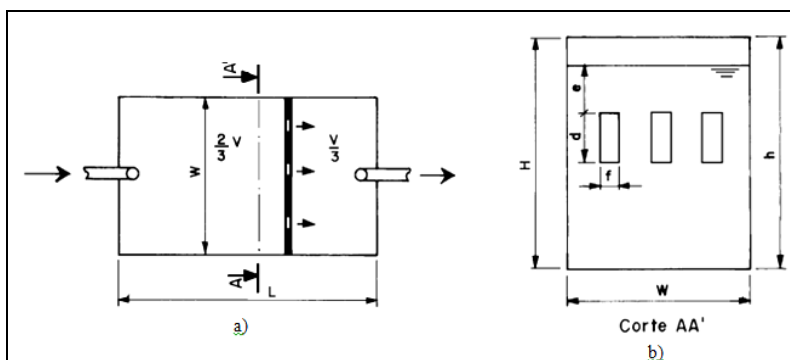


Figura 3: Tanque séptico prismático com câmaras em série: a) planta e b) corte. Fonte: ABNT (1993).

Para Andrade Neto *et al.* (1999) o tanque séptico mais eficiente é o que possui câmaras em série devido às facilidades construtivas e operacionais, onde a primeira câmara apresenta-se com um reator biológico devido a grande eficiência na remoção da matéria orgânica e no segundo compartimento, há a remoção dos sólidos em suspensão, o que aumenta a eficiência da primeira câmara. Dados apresentados por Dacach (1984) reforçam tal afirmação ao apresentar que a remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO5 varia entre 30 a 50% no tanque de compartimento único, e de 35 a 55% no tanque de compartimento em série.

De modo geral, os tanques sépticos não apresentam muita eficácia na remoção de organismos patogênicos e de substâncias dissolvidas, em contrapartida, apresentam uma tecnologia considerada simples, compacta e de baixo custo, capazes de produzir um efluente de qualidade suficiente para ser encaminhado a um pós-tratamento ou a disposição final no solo (ANDREOLI, 2009). Por estas razões, Andrade Neto *et al.* (1999) acredita que os tanques sépticos, quando comparados as outras tecnologias de tratamento de esgotos, são compatíveis apenas com as lagoas de estabilização.

ABNT (1997) apresenta detalhadamente alternativas para a disposição final dos efluentes gerados nos tanques sépticos, dentre elas, a técnica de sumidouro está entre a mais utilizada pelas comunidades que não são contempladas pela rede coletora de esgoto. Segundo o IBGE (2010), na Bahia 118 municípios, cerca de 28,43%, utilizam o sistema de fossa séptica com sumidouro para tratamento de seus dejetos.

O sistema tanque séptico – sumidouro (infiltração) apresenta eficiência na remoção dos principais poluentes do esgoto doméstico, como representa a Tabela 1, especialmente na redução quase que 100% da matéria orgânica através do nível de DBO5 – Demanda Bioquímica de Oxigênio e DQO – Demanda Química de Oxigênio e consequente aumento no nível de OD – Oxigênio Dissolvido na água residuária.

Tabela 1: Eficiências de remoção dos principais poluentes nos esgotos domésticos.

SISTEMA	EFICIÊNCIA MÉDIA DE REMOÇÃO						
	DBO5(%)	DQO(%)	SS(%)	AMÔNIA - N(%)	N TOTAL (%)	P TOTAL (%)	CF (unid. log.)
TRATAMENTO PRIMÁRIO (TANQUE SÉPTICO)	30-35	25-35	55-65	<30	<30	<35	<1
TANQUE SÉPTICO INFILTRAÇÃO	90-98	85-95	>93	>65	>65	>50	4-5

Fonte: adaptado de Von Sperling (2005).

RESULTADOS

• Análise da Área Estudada

A comunidade de Caípe consiste num subdistrito da cidade de São Francisco do Conde – Bahia, a aproximadamente 57 km da capital, Salvador, e encontra-se às margens da Avenida Milton Bahia Ribeiro (BA – 523) e próxima a Refinaria Landulpho Alves – RLAM. Apresenta um estilo de vida muito simples, onde as principais formas de obtenção de renda resumem-se nas atividades de pesca, mariscagem e empregos indiretos gerados pelas atividades da RLAM.

Quanto ao esgotamento sanitário, o Censo 2010 realizado pelo IBGE (2015) divulga que a comunidade de Caípe, representada pelo setor censitário nº 292920610000002, utiliza as alternativas listadas na Tabela 2 para destinação de seus efluentes domésticos:

Tabela 2: Destinação do Efluente Doméstico do setor censitário nº 292920610000002 – Censo Demográfico 2010.

DESTINAÇÃO DO EFLUENTE DOMÉSTICO	NÚMERO DE RESIDÊNCIAS
FOSSA RUDIMENTAR	01
FOSSA SÉPTICA	69
REDE GERAL DE ESGOTO OU PLUVIAL	04
RIO, LAGO OU MAR	68
VALA	08
OUTROS	02
TOTAL	152

Fonte: IBGE (2015).

• Perfil Socioeconômico dos entrevistados

Os formulários foram aplicados a 22 moradores, 41% do sexo masculino e 59% do sexo feminino, com faixa etária entre 18 e acima de 50 anos, estando estes entrevistados, em sua maioria, com idade acima de 40 anos (somando aproximadamente 68%), de acordo com a Figura 4.

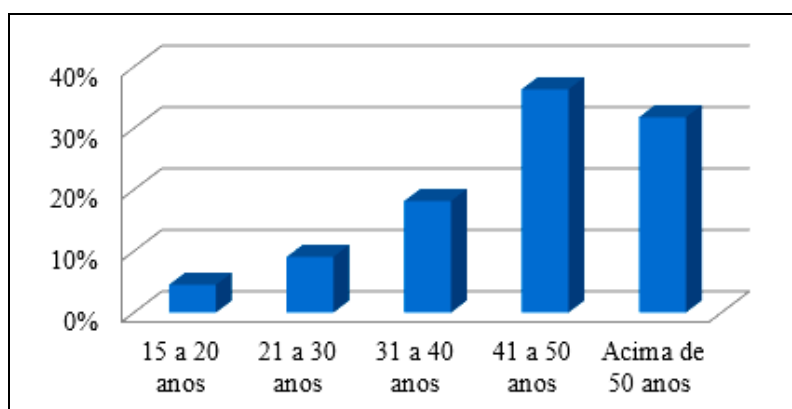


Figura 4: Faixa etária da população estudada.

Quanto ao nível de escolaridade, 41% possui ensino médio completo, e 30% não completaram o ensino médio. Cabe ressaltar que do total amostrado não foi significativo o resultado para indivíduos que concluíram o ensino superior (9%), conforme sugere a Figura 5.

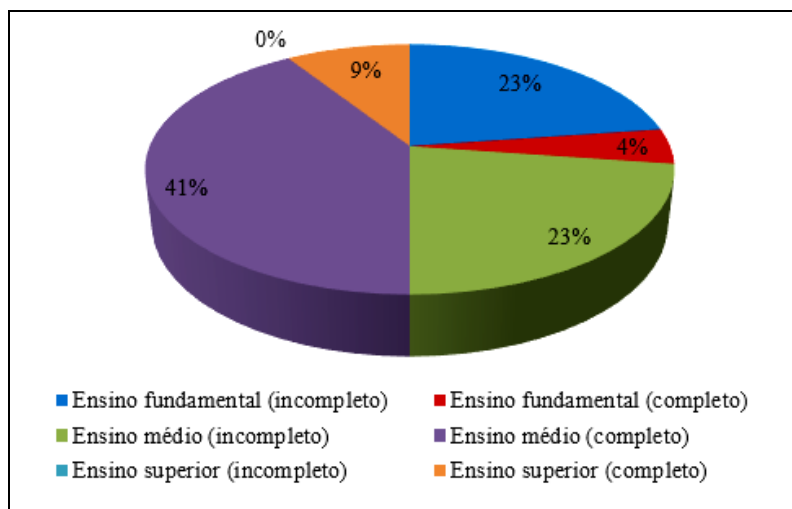


Figura 5: Faixa etária da população estudada.

Dos moradores entrevistados, 73% dos entrevistados afirmaram morar na comunidade a mais de 10 anos, 14% vivem na localidade a 05 anos, 9% dos moradores admitiram viver na região cerca de 10 anos e 4% residem na comunidade a apenas 1 ano. Assim, percebe-se que esta pesquisa ouviu moradores de tempos de residência na localidade diversos, contudo foi expressiva a proporção de moradores com mais de 10 anos residindo na área de estudo.

No tocante a ocupação, constatou-se que 32% são assalariados e 23% são autônomos. Ademais, 14% encontram-se aposentados, 4% estudando, 9% são donas de casa e 18% estão desempregados, segundo análise da Figura 6.

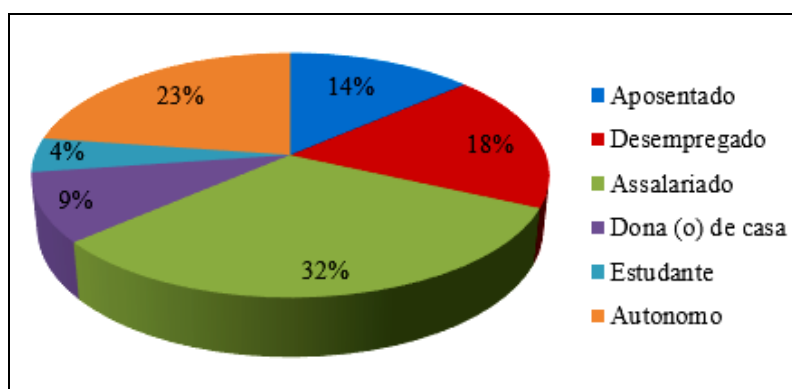


Figura 6: Ocupação da população estudada.

• Percepção dos moradores da comunidade de Caípe sobre fossas

A análise da percepção dos moradores da localidade de Caípe permitiu compreender que a totalidade da amostra (100%) utiliza como alternativa de tratamento do efluente doméstico o sistema individual de fossa absorvente. Contudo, nesta questão, os entrevistados foram inquiridos a respeito do tipo de fossa utilizada, fossa séptica ou absorvente, conforme Figura 7, e os mesmos não souberam identificar a diferença entre os modelos citados, mas, com base nas informações apresentadas sobre as características dessas unidades de tratamento foi possível, pelo pesquisador, identificá-las como fossa absorvente por apresentarem paredes de sustentação em alvenaria e fundo sem revestimento. Tal conclusão é sustentada pelo fato de que a totalidade dos entrevistados não demonstraram possuir conhecimento técnico sobre a NBR 7229/1993 responsável por apresentar as instruções de construção e operação de tanques sépticos.

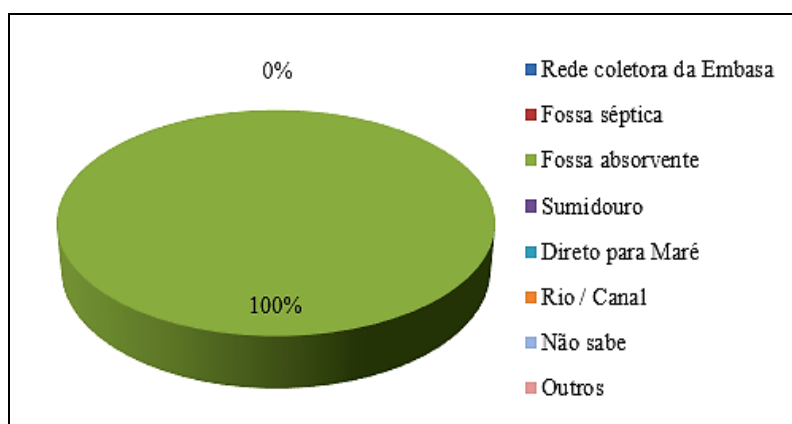


Figura 7: Destino do efluente doméstico gerado pela Comunidade.

Referindo-se a inexistência de rede coletora de esgoto (sistema coletivo), todos os entrevistados mostrando-se indignados especialmente pelo fato de estarem localizados entre a sede de São Francisco do Conde e o município de Madre de Deus, que possuem sistema de rede coletora de esgoto operador pelo prestador de serviço estadual. Os mesmos mostram-se insatisfeitos quanto a não oferta do serviço na comunidade existente a mais de 50 anos, e apresentam como justificativa estarem em condição de inferioridade social. Entretanto, demonstram interesse em ter suas residências ligadas à rede coletora, pois reconhecem os impactos negativos associados ao uso de fossa à saúde e ao meio ambiente, especialmente por morarem à beira-mar, tendo contato direto com sua água, classificada pelos mesmos como poluída, ao coletar, vender e consumir os peixes, mariscos e crustáceos da região costeira onde moram.

A construção e manutenção das fossas absorventes desenvolvidas na comunidade, em 73% dos casos abordados, foram dos próprios residentes, os demais entrevistados tiveram suas fossas construídas por vizinhos ou proprietários dos imóveis alugados, de acordo com a Figura 8, contrariando uma orientação da ABNT (1993) uma vez que não há participação do município, estado ou união. Estando essas fossas localizadas, em sua maioria, atrás das residências (82%), ao lado do imóvel (14%) e em frente do mesmo (4%).

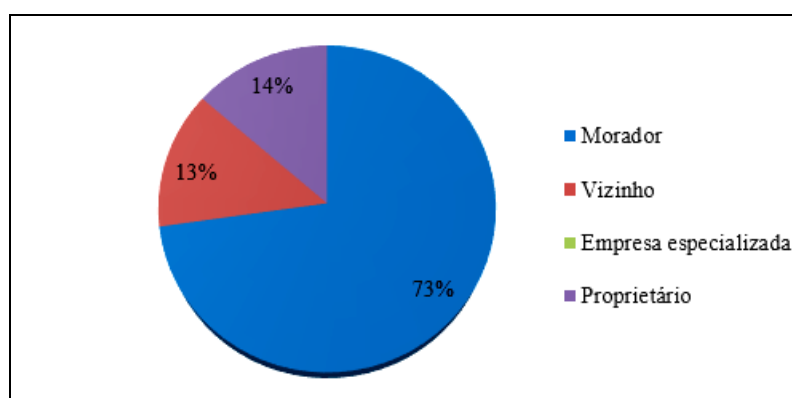


Figura 8: Responsabilidade pela Construção e Manutenção da Fossa na Residência.

Os entrevistados também foram indagados quanto aos compartimentos que têm seus efluentes direcionados ao tratamento pela fossa absorvente, e 76% afirmaram utilizar o sistema para o tratamento e disposição final dos efluentes oriundos, somente, do vaso sanitário, ou seja, águas negras que apresentam uma quantidade considerável de matéria orgânica e coliforme termotolerantes (GONÇALVES, 2006). Em menores porcentagens, estão às residências que destinam todos os efluentes gerados para o sistema de fossa absorvente, o que envolve o tratamento de uma água residuária com matéria orgânica e produtos químicos oriundos dos produtos de limpeza (GONÇALVES, 2006), como apresenta a Figura 9.

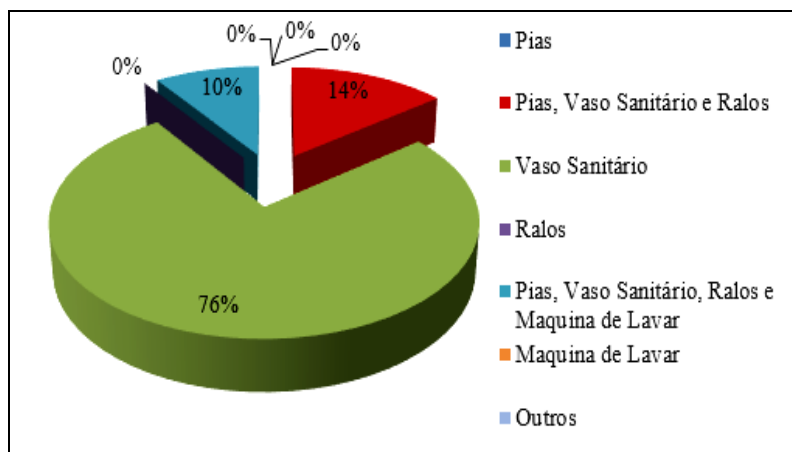


Figura 9: Compartimentos ligados à fossa construída na residência.

O não direcionamento dos efluentes dos lavatórios, chuveiros, cozinha e máquinas de lavar à fossa e seu lançamento direto no ambiente sem nenhum tratamento, como ocorre em 76% dos casos estudados, também causa uma série de impactos negativos ao solo e as plantas como citado por Gonçalves (2006):

- Redução dos espaços entre as partículas sólidas presentes no solo, o que dificulta o processo de drenagem natural (infiltração e percolação);
- Modificação do pH (potencial hidrogeniônico) do solo, impedindo o desenvolvimento de determinados tipos de culturas mais sensíveis;
- Lixiviação de compostos potencialmente poluidores para os corpos d'água superficiais e subterrâneos;
- Salinização do solo com baixa capacidade de drenagem.

Quando os interrogados foram questionados sobre a ocorrência de problemas associados a entupimento ou transbordamentos do esgoto na fossa de sua residência, apenas 27% afirmaram tais problemas. E por consequência 91% dos entrevistados se dizem satisfeitos com o funcionamento de suas fossas absorventes. Os 9% restantes, associaram sua insatisfação aos impactos negativos do uso das fossas à praia da região. Inteiramente associado à ocorrência de entupimento ou transbordamentos do esgoto nas fossas, está à periodicidade de limpeza das mesmas, tal entendimento foi possível de acordo com a análise dos resultados demonstrados na Figura 10.

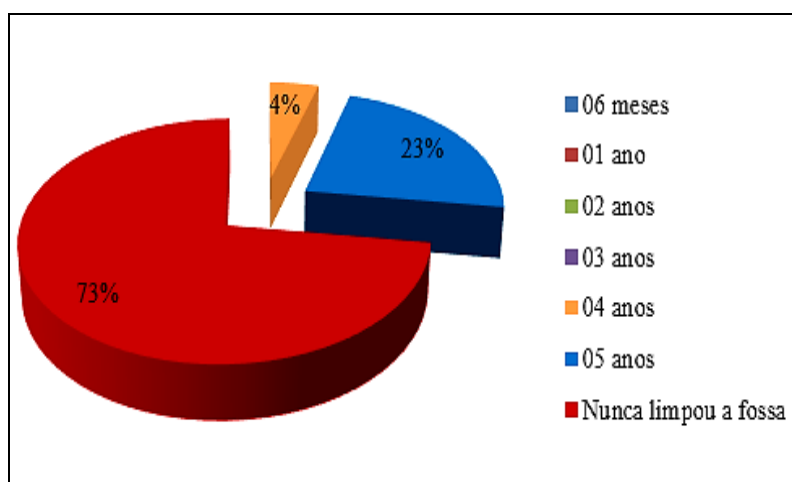


Figura 10: Intervalos de Limpeza da Fossa.

A não realização de limpezas periódicas nas fossas proporcionam prejuízos à eficácia do sistema, pois o acúmulo do lodo no interior das fossas por tempo indeterminado, como ocorre nas residências estudadas através da análise da Figura 11, não respeitando o tempo necessário que compreende os períodos de digestão e

armazenamento do lodo, pode resultar na ocupação da zona de decantação e arraste da matéria sólida não decantada pelo efluente, e obstrução do dispositivo de entrada do sistema. A situação apresentada referenda que as fossas analisadas são fossas absorventes.

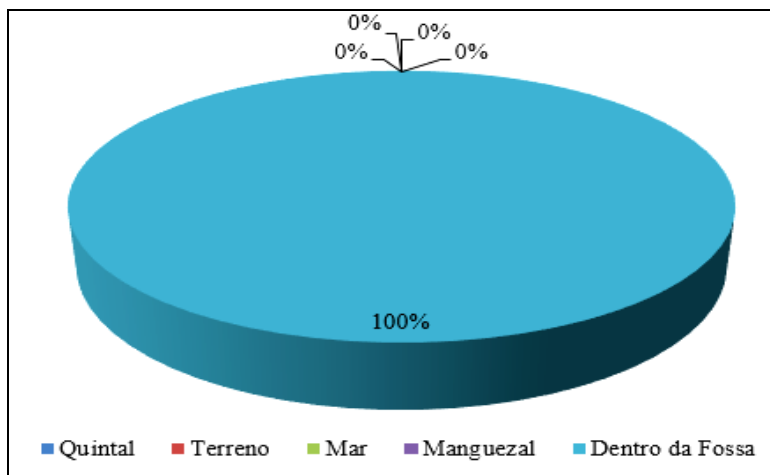


Figura 11: Destino do Lodo da Fossa.

A eficácia do sistema se torna mais duvidosa ao associarmos a baixa periodicidade de limpeza ao tempo de uso das mesmas. Em 54% das residências estudadas as fossas apresentam mais de 10 anos de uso, como sugere a Figura 12.

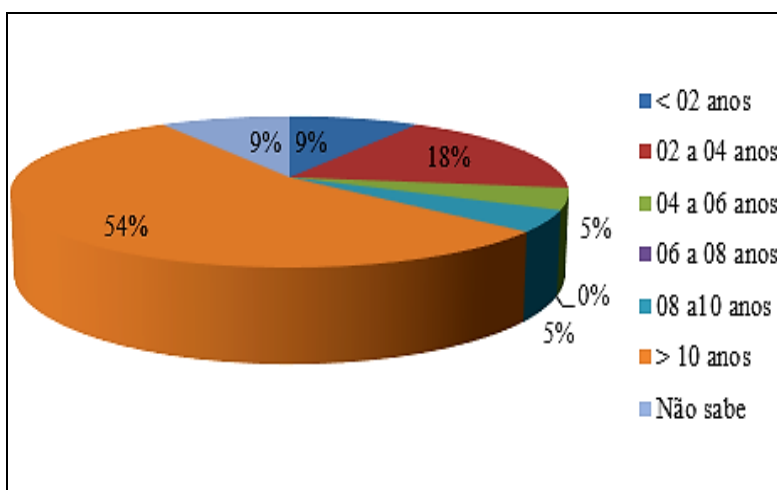


Figura 12: Tempo de Uso da Atual Fossa.

Quanto ao destino do efluente tratado, 59% dos entrevistados afirmam direcioná-los ao mar, os 41% restantes não apresentam em suas fossas os dispositivos de saída do efluente tratado, mantendo-os no interior das fossas, como demonstra a Figura 13.

Nessas condições, o risco de transbordamento e entupimento das fossas é intensificado pela permanência do efluente na fossa, uma vez que, o sistema é alimentado continuamente, fato que não ocorre, pois em sua maioria tratam-se de fossas absorventes, o que referenda a análise realizada na Figura 7.

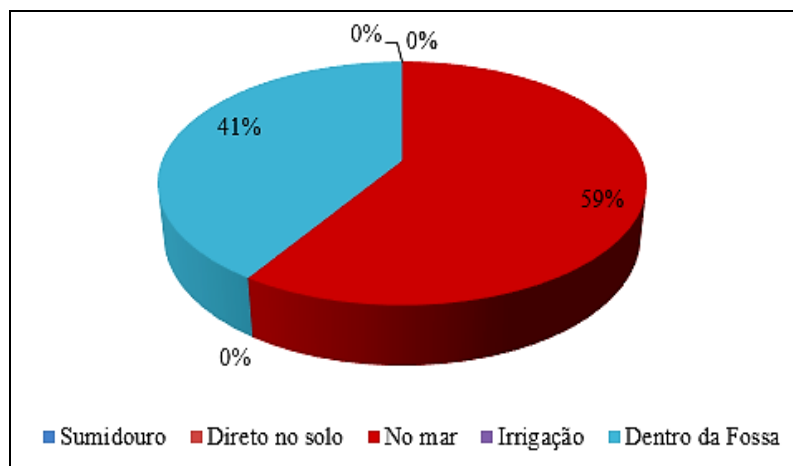


Figura 13: Destino do Efluente Tratado pela Fossa.

A não utilização da fossa séptica é um dado preocupante, visto que, sua inserção ao sistema de tratamento primário local traria benefícios, principalmente pela redução dos níveis de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio), e aumento no nível de OD (Oxigênio Dissolvido) na água residuária.

CONCLUSÕES

Na comunidade de Caípe os processos de construção, operação e manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário são desenvolvidos pela própria população de forma empírica, apoiada nas experiências e conhecimentos adquiridos durante toda a vida e passados de geração para geração.

Contudo, percebe-se que não há incentivos e acompanhamentos, por parte das entidades governamentais, na construção e operação das fossas na comunidade, como recomenda ABNT (1993), resultando assim, em fossas construídas sem nenhum amparo normativo que assegure a eficiência de tratamento e a redução dos impactos causados por esta tecnologia ao meio ambiente, à saúde e a qualidade de vida dos usuários.

Para alcançar maior eficácia no tratamento do efluente doméstico as bibliografias consultadas apresentam como solução o sistema tanque séptico e sumidouro, onde o primeiro realiza o tratamento primário do efluente e o segundo o tratamento complementar através da infiltração controlada do efluente tratado no solo. Porém, observou-se que tal sistema não é empregado na área estudada de Caípe, pois os efluentes tratados pelas fossas são, em sua maioria, descarregados no mar ou são infiltrados pela própria fossa (fossa absorvente), e o lodo estabilizado também é mantido na fossa de origem até que a mesma se torne inutilizada e assim seja necessária a construção de uma nova estrutura.

Quanto à percepção dos moradores, os mesmos entendem como fossa o poço absorvente que não é uma solução de tratamento primário, mas sim, uma alternativa de disposição do efluente. E não conseguem dissociar o conceito de fossa absorvente e tanque séptico, tal entendimento foi possível diante da comparação entre os resultados adquiridos pela presente pesquisa e pelo Censo Demográfico 2010 realizado pelo IBGE Tabela 1, onde o primeiro, apesar de um contingente amostral pequeno, evidência que os entrevistados utilizam de fossas absorventes para disposição dos seus efluentes, entretanto o IBGE afirma que, para o mesmo setor censitário, 45,39% da população estudada utiliza o sistema de tanque séptico, podendo este ter encontrado um resultado não condizente com a realidade da comunidade.

Diante do exposto é evidente que o tratamento de esgoto usado pela comunidade consiste em fossas absorventes que permitem a infiltração do efluente no solo como parte do tratamento e dispersão do mesmo, possibilitando a ocorrência de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, especialmente a praia da região, que faz parte da Baía de Todos os Santos. A população demonstra compreender que o uso das fossas

absorventes traz impactos negativos e muitos revelam-se descontentes em utilizá-las em decorrência da falta de rede coletora de esgoto.

Apesar da ABNT (1993) exigir o auxílio e orientação por parte do município, estado ou União à construção, operação e manutenção das fossas sépticas, a comunidade estudada desenvolve suas fossas de forma individual e sem apoio técnico, podendo estar exposta aos riscos de contaminação de doenças de veiculação sanitária, quando tais riscos poderiam ser evitados se houvesse o acompanhamento e aconselhamento técnico sobre o tratamento de esgoto mais adequado para a comunidade e a melhor forma de construção e operação, de modo a prevenir impactos à saúde e ao meio ambiente. Assim, São Francisco do Conde pode, por meio de acompanhamento técnico, propagar o modelo construtivo do tanque séptico em suas comunidades, visto que, o município com 21º PIB *per capita* não apresenta, na atualidade, um sistema de gestão sanitária expressiva na comunidade em estudo.

O Tanque Séptico é uma unidade primária de tratamento de esgoto que promove a redução da matéria orgânica, da demanda bioquímica de oxigênio e sólidos sedimentáveis, e o seu uso como disposição final de esgoto em conjunto com o sumidouro pode proporcionar melhoria na qualidade de vida da comunidade de Caípe que mantém um contato direto com o mar para banho e pesca. Sendo esta, uma solução temporária, visto que, o lençol freático na região é elevado sendo necessário como solução definitiva, um sistema coletivo de esgotamento sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9648: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986a. 5 p.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993. 15 p.
3. ANDRADE NETO, C. O. *et al.* Tratamento de esgoto sanitário por processo anaeróbico e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: ABES, p. 125–146, 1999.
4. ANDREOLI, C.V. (coord.). Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009. 388 p.
5. BORJA, Patrícia Campos; MORAES, Luiz Roberto Santos. Saneamento como um direito social. ASSEMBLÉIA DA ASSEMAE, Belo Horizonte, v. 35, 2005.
6. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. Brasília, 2007a. 408 p.
7. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Fesp. 2015. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/museu-da-funasa/fesp/>> . Acesso em: 24 out. 2015.
8. BRASIL. Ministério das Cidades. Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações. Brasília, 2005. 140 p.
9. BRASIL. Ministério das Cidades. Processos de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 1. Brasília, 2008. 72 p.
10. BRASIL. Presidência da República – Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Ordinária nº 11.445, de 05 de jan. de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007b. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, p. 1, 11 jan. 2007. Seção 1, pt1.
11. CARVALHO, Anésio Rodrigues de; OLIVEIRA, Mariá Vendramini Castrignano de. Princípios básicos do saneamento do meio. 10. ed. São Paulo: Editora Senac, 2010. 400 p.
12. CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. O saneamento no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userles/le/mudancasclimaticas/proclima/le/cursos_seminarios/abes/downloads/material_extra/1sabesp_saneamento_brasil.pdf> . Acesso em: 17 set. 2015.
13. CHAVES, Jarbas Rodrigues et al. Características Gerais dos Sistemas Locais de Esgotamento Sanitário de Miguel Pereira, Russas-CE. Ceará: [s.n.], 2010. 08 p.
14. CNM. Confederação Nacional dos Municípios. Saneamento Básico para Gestores Públicos. Brasília, 2009. 260 p.
15. DACACH, N. G.. Saneamento básico. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984. 293 p.

16. EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. História. 2015. Disponível em: <<http://www.embasa.ba.gov.br/institucional/embasa/historia>> . Acesso em: 22 set. 2015.
17. GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. 206 p.
18. GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 175 p.
19. GONÇALVES, Ricardo Franci. Uso racional da água em edificações. ABES, Rio de Janeiro, p. 352, 2006.
20. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2013. 160 p. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>. Acesso em: 08 set. 2015.
21. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. 2015. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/painel/?nivel=st>>. Acesso em: 30 ago. 2015.
22. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008. Rio de Janeiro, 2010. 219 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2015.
23. MORAES, Luiz Roberto Santos. A política de saneamento ambiental em Salvador e o programa Bahia Azul. 1997. 11–21 p.
24. MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. Política e regulamentação do saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional. [S.l.]: Abes, 2001. 1–19 p.
25. MORAES, Luiz Roberto Santos et al. Panorama do saneamento básico no Brasil: Análise situacional do déficit em saneamento básico. Cadernos temáticos, Brasília, DF: Ministério das Cidades, v. 2, 2014.
26. ONU. Organização das Nações Unidas. 2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico em todo o mundo, alerta ONU. 2014. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/25-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-a-saneamento-basico-em-todo-o-mundo-alerta-onu/>>. Acesso em: 12 set. 2015.
27. RASELLA, Davide. Impacto do programa água para todos (pat) sobre a morbi-mortalidade por diarreia em crianças do estado da Bahia, Brasil impact of the water for all program (pat) on childhood morbidity and mortality from. Cad. Saúde Pública, SciELO Public Health, v. 29, n. 1, p. 40–50, 2013.
28. REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. O saneamento no Brasil: políticas e interfaces. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 387 p.
29. RUBINGER, Sabrina Dionísio. Desvendando o conceito de saneamento no Brasil: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo. 197 p. Dissertação (Mestrado) — Dissertação (Mestrado em Saneamento)—Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG., 2008.
30. SILVA, Ricardo Macedo Lula et al. Saneamento em Salvador: uma avaliação antes e após o programa Bahia Azul. [S.l.]: ABES, 2005. 1–17 p.
31. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2013. Brasília, 2014. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/manuais/ae/diagnosticos/DiagAE_2013.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2015.
32. TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. Coleta e transporte de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: [s.n.], 2011. v. 1. 548 p.
33. VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Minas Gerais: Editora UFMG, 2005. v. 1. 452 p.