

**FACULDADE DOCTUM DE CARATINGA  
ARQUITETURA E URBANISMO**

**DANIELA MACIEL DA FONSECA**

**ANÁLISE SOB O ASPECTO DO SANEAMENTO URBANO NA COMUNIDADE DA  
"PORTELINHA" NO MUNICÍPIO DE CARATINGA-MG – A APLICABILIDADE DA  
“FOSSA SÉPTICA DE BAIXO CUSTO”.**

**Caratinga - MG  
2020**

DANIELA MACIEL DA FONSECA

**ANÁLISE SOB O ASPECTO DO SANEAMENTO URBANO NA COMUNIDADE DA  
"PORTELINHA" NO MUNICÍPIO DE CARATINGA-MG – A APLICABILIDADE DA  
“FOSSA SÉPTICA DE BAIXO CUSTO”.**

Monografia apresentada ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Doctum de Caratinga, como requisito parcial para a obtenção do título de “Análise sob o aspecto do saneamento urbano na comunidade "Portelinha" no município de Caratinga-MG- A aplicabilidade da "fossa séptica de baixo custo".

Orientador: Prof. Dr. Rogério Francisco Werly Costa

Coorientador: Prof. Leonardo de Souza Caetano

**Caratinga - MG**

**2020**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **ANÁLISE SOB O ASPECTO DO SANEAMENTO URBANO NA COMUNIDADE DA PORTELINHA NO MUNICÍPIO DE CARATINGA-MG – APLICABILIDADE DA FOSSA SÉPTICA**, elaborado pelo(a) aluno(a) **DANIELA MACIEL DA FONSECA** foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Arquitetura e Urbanismo das **FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**, como requisito parcial da obtenção do título de

**BACHAREL EM Arquitetura e Urbanismo.**

Caratinga, 18 de dezembro de 2020



---

**LEONARDO DE SOUZA CAETANO**  
Prof. Orientador



---

**CLÁUDIO SOARES BARROS**  
Prof. Avaliador 1

**MAXWELL RODRIGUES ANDRADE**  
Prof. Avaliador 2

Dedico este meu trabalho acadêmico . Ao professor e coordenador do curso, pelo convívio, paciência, apoio, e compreensão. Aos meus pais, irmãos, namorado, amigos e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me deu saúde e forças para superar todos os momentos difíceis a que eu me deparei ao longo da minha graduação, aos meus professores Rogério e Leonardo por todo ensinamento, ao meu pai José Carlos, e minha mãe Lucimar, por serem essenciais na minha vida e às minhas irmãs Patrícia, Maria Beatriz, Joana e Maria Paula por todo o incentivo durante os anos de faculdade. Ao meu namorado Thiago pela compreensão e o apoio em todos os fins de semana dedicados aos estudos e também aos meus amigos da faculdade que permitiram que essa caminhada fosse mais alegre. É chegando ao fim um ciclo de muitas risadas, choro, felicidades e frustrações. Sendo assim, dedico este trabalho a todos que fizeram parte desta etapa da minha vida.

"Só sei que nada sei." (Sócrates)

## RESUMO

O crescimento urbano desordenado, devido aos avanços tecnológicos na agricultura e os incentivos à modernização da mesma, quando em consequência disso ocorreu o êxodo rural, neste caso se deslocou, mas pessoas do campo para cidade, desencadeando graves consequências como ocupações irregulares e a falta de infraestrutura. Entretanto, em comunidades periféricas, o problema da disposição inadequada do esgoto sanitário e doméstico é ainda mais grave, pois estas localidades não dispõem de qualquer infraestrutura para o tratamento. Dessa forma, à necessidade de estabelecer estudos que proponham, através de critérios técnicos, soluções alternativas para o problema de esgotamento sanitário em zonas periféricas urbanas, uma vez que, a total falta de planejamento urbano existente nestes locais, inviabiliza economicamente a possibilidade de implantação dos modelos tradicionais de saneamento do esgoto doméstico. É neste sentido que se propõe o estudo da “fossa séptica de baixo custo” adequada e projetada para o contexto da comunidade Portelinha, recorte urbano selecionado como modelo para se pesquisar este modelo ainda pouco difundido de tratamento do esgoto doméstico. A precariedade das moradias, do abastecimento de água e das condições de saneamento básico reflete o perfil socioeconômico da população e a deficiência nas políticas públicas voltadas para as comunidades periféricas. Neste sentido, a comunidade “Portelinha” situada no município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil, objeto de estudo do presente trabalho, no que tange ao Saneamento Básico, mais propriamente ao Esgotamento Sanitário. Para alcançar esses objetivos inicialmente foi elaborado um questionário socioeconômico e aplicado através de visitas in loco. Na sequência foram diagnosticadas as condições de saneamento no que tange as fontes de abastecimento de água, de lançamento de esgotos e destinação de resíduos. A comunidade não possui sistema de tratamento e distribuição de água, toda água utilizada pelos moradores é proveniente de minas ou poços próximos às residências sem alguma forma de tratamento e proteção, porém a comunidade não possui sistema de captação e tratamento de efluentes. Diante dos resultados é inegável que a comunidade "Portelinha" necessita de uma infraestrutura adequada de saneamento, para garantir a saúde dos moradores e do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Ocupações irregulares; Êxodo Rural; Saneamento básico; Planejamento Urbano; Fossa Séptica.



## ABSTRACT

Disorganized urban growth, due to technological advances in agriculture and incentives to modernize it, when as a result of this the rural exodus occurred, in this case more people moved from the countryside to the city, triggering serious consequences such as irregular occupations and the lack of infrastructure. However, in peripheral communities, the problem of inadequate disposal of sanitary and domestic sewage is even more serious, as these locations do not have any infrastructure for treatment. Thus, the need to establish studies that propose, through technical criteria, alternative solutions to the problem of sanitary sewage in peripheral urban areas, since the total lack of urban planning existing in these places, economically makes the possibility of implementing the traditional models of domestic sewage sanitation. It is in this sense that it is proposed to study the "low cost septic tank", adequate and designed for the context of the Portelinha community, an urban area selected as a model for researching this model, which is still little used in the treatment of domestic sewage. The precariousness of housing, water supply and basic sanitation conditions reflects the socioeconomic profile of the population and the deficiency in public policies aimed at the peripheral community. In this sense, the "Portelinha" community located in the municipality of Caratinga, Minas Gerais, Brazil, object of study of the present work, with regard to Basic Sanitation, more specifically to Sanitary Sewage. To achieve these objectives, a socioeconomic questionnaire was initially developed and applied through on-site visits. In the sequence, the sanitation conditions were diagnosed with regard to the sources of water supply, discharge of sewage and disposal of waste. The community does not have a water treatment and distribution system, all water used by residents comes from mines or wells close to homes without any form of treatment and protection, but the community does not have a system for capturing and treating effluents. In view of the results, it is undeniable that the "Portelinha" community needs an adequate sanitation infrastructure to guarantee the health of the residents and the environment.

**Keywords:** Irregular occupations; rural exodus; basic sanitation; urban planning; septic tank.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista aérea da região de Eixample. ....	22
Figura 2 - Esquema do sistema da Fossa Séptica Biodigestora. ....	29
Figura 3 - Fossa séptica biodigestora. ....	30
Figura 4 - Rede coletora de esgoto .....	31
Figura 5 - Localização da zona rural Dom Lara distrito de Caratinga/MG.....	32
Figura 6 - Implantação de fossa séptica econômica na zona rural Dom Lara distrito de Caratinga/MG. ....	33
Figura 7 - Fossas sépticas econômicas implantadas no município de Caratinga/MG .....	34
Figura 8 - Imagem das moradias de "Portelinha" Rio de Janeiro, RJ sob torres de energia. ....	35
Figura 9 - Localização da comunidade de "Portelinha" no Estado do Rio de Janeiro, RJ.....	36
Figura 10 - Assentamento dos tijolos do biodigestor na comunidade Portelinha do Rio de Janeiro/RJ.....	37
Figura 11 - Biodigestor modelo Chinês enterrado com às medidas de projeto. ....	38
Figura 12 - Localização da cidade de Caratinga-MG .....	40
Figura 13 - Corte topográfico de parte do município de Caratinga.....	41
Figura 14 - Vista Parcial da cidade de Caratinga-MG .....	42
Figura 15 - Saneamento-Comparação por localidade - 2018.....	44
Figura 16 - Saúde-Comparação por localidade - 2018.....	45
Figura 17 - Entrada da comunidade "Portelinha" Caratinga, MG. ....	46
Figura 18 - Município de Caratinga Minas Gerais. ....	47
Figura 19 - Recorte Urbano- Comunidade PORTELINHA .....	48
Figura 20 - Aplicação de questionário na comunidade "Portelinha" Caratinga, MG..	51
Figura 21 - Perfil dos entrevistados na comunidade Portelinha em Caratinga, MG.	52
Figura 22 - Procedência da água de consumo.....	53
Figura 23 - Tratamento da água de consumo das famílias. ....	54
Figura 24 - Destino do lixo utilizado. ....	54
Figura 25 - Destino dos dejetos.....	55
Figura 26 - Serviços disponíveis na comunidade da Portelinha de Caratinga, MG...	55
Figura 27 - Doença relacionada pela falta de saneamento básico.....	56
Figura 28 - Principal problema na comunidade da Portelinha de Caratinga, MG.....	56
Figura 29 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.....	57
Figura 30 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.....	58
Figura 31 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.....	59
Figura 32 - Mapa de cheios e vazios-comunidade "Portelinha" Caratinga/MG. ....	60

Figura 33 - Mapa de gabarito-comunidade da "Portelinha" Caratinga/MG.....	61
Figura 34 - Mapa de uso do solo-comunidade "Portelinha" Caratinga/MG. ....	62
Figura 35 - Mapa de ventilação e insolação predominante-Comunidade "Portelinha" Caratinga/MG. ....	63
Figura 36 - Perfil hidráulico da "fossa Séptica de baixo custo" .....	66
Figura 37 - Dimensões da valas.....	68
Figura 38 - Materiais do sistema de "fossa séptica de baixo custo".....	68
Figura 39 - Fluxo ilustrativo do sistema de fossa séptica econômica.....	68
Figura 40 - Suspiro para saída dos gases.....	69
Figura 41 - Método 01 .....	70
Figura 42 - Método 02 .....	70
Figura 43 - Metodo 03.....	70
Figura 44 - Método 04 .....	71
Figura 45 - Método 05 .....	71

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - População Total, por Gênero, Rural/Urba	43
Tabela 2 - O sistema de "fossa séptica de custo baixo" possui cinco características essenciais:	64
Tabela 3 - Materiais e orçamento	65
Tabela 4 - Contribuição diária de esgoto (C)	66
Tabela 5 - Determinação da taxa de aplicação diária	67

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDTC	Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística e Censos
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PVC	Policloreto de Vinila

**LISTA DE SÍMBOLOS**

A	Aplicação diária
C	Contribuição diária de esgoto
L/dia	Litros por dia
M	Metros
MM	Milímetros
N	Quantidade de pessoas
Q	Vazão

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
2.1	PLANEJAMENTO URBANO .....	20
2.1.1	<b>Saneamento Básico.</b> .....	22
2.1.2	<b>Urbanização e saneamento básico no Brasil</b> .....	24
2.1.3	<b>O problema do saneamento básico em ocupações irregulares</b> .....	26
2.2	FOSSA SÉPTICA .....	28
2.2.1	<b>Tipos de tecnologias sociais para o tratamento de esgoto</b> .....	29
2.2.2	<b>Rede coletora de esgoto</b> .....	30
3	<b>OBRAS ANÁLOGAS</b> .....	32
3.1	ZONA RURAL DOM LARA DISTRITO DE CARATINGA/MG .....	32
3.2	ZONA URBANA COMUNIDADE DA "PORTELINHA" DO RIO DE JANEIRO/RJ .....	34
4	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETO DE ESTUDO</b> .....	39
4.1	BREVE HISTÓRICO DA CIDADE DE CARATINGA MINAS GERAIS ....	39
4.1.1	<b>Evolução Município de Caratinga, Minas Gerais</b> .....	42
4.1.2	<b>SANEAMENTO BÁSICO EM DE CARATINGA/MG</b> .....	43
4.2	OBJETO DE ESTUDO: COMUNIDADE "PORTELINHA" NO MUNICÍPIO DE CARATINGA, MINAS GERAIS.....	45
5	<b>METODOLOGIA, RESULTADOS E ANÁLISES</b> .....	49
5.1	PESQUISA CAMPO .....	50
5.1.1	<b>Análise morfológica: Comunidade "Portelinha", Caratinga, MG.</b> ....	51
5.2	EXPLORATÓRIA.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.3	ANALÍTICA, RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	51
5.3.1	<b>Dados e gráficos</b> .....	51
5.3.2	<b>Análise morfológica: Comunidade "Portelinha", Caratinga, MG.</b> ....	59
5.3.2.1	<b>Escolha da tecnologia "Fossa séptica de baixo custo" como alternativa ao saneamento básico.</b> .....	63
5.3.2.2	<b>Materiais e Orçamento</b> .....	64
5.3.2.3	<b>Método construtivo- "fossa séptica de baixo custo"</b> .....	69
5.3.3	<b>DISCUSSÕES</b> .....	71
5.3.4	<b>Dados e gráficos</b> .....	72
5.3.4.1	<b>Escolha da tecnologia "Fossa séptica de baixo custo" como alternativa ao saneamento básico.</b> .....	73
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	74
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	74
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	76
	ANEXO A — FÔLDER COM INFORMAÇÕES SOBRE FOSSA SÉPTICA ECONÔMICA .....	82

ANEXO B — FOTOS DA COMUNIDADE “PORTELINHA” CARATINGA-MG.



## 1 INTRODUÇÃO

O crescente processo e expansão das cidades brasileiras tem acontecido sem um planejamento urbano adequado, através do êxodo rural, uma vez que à migração das pessoas do campo para a cidade, em busca de melhores condições de vida. Essa migração em massa levou para às cidades um crescimento desordenado, ocasionando à criação de ocupações irregulares, falta de saneamento básico, serviços de saúde e dentre outros problemas.

O saneamento refere-se às condições de saúde pública relacionadas à água potável, à disposição e tratamento adequado de dejetos e esgotos humanos. Em específico à coleta e tratamento de esgoto, é crucial para à saúde pública e preservação do meio ambiente, entretanto está diretamente vinculado ao planejamento urbano quanto ao monitoramento e contenção das doenças relacionadas à corpos hídricos. O atendimento aos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água são mais evidentes e urgentes em comunidades periféricas. Entretanto, por questões, sociais, econômicas, políticas e até mesmo de falta de planejamento urbano, bem como priorização dos sistemas de tecnologias sanitárias, negligenciais historicamente às políticas de saneamento nestas comunidades.

De acordo com a assembleia-geral da ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2010), o direito ao saneamento básico e abastecimento de água potável é garantido para toda sociedade, sem qualquer diferença racial, classe social, poder aquisitivo ou posição geográfica.

No Brasil, a região Sudeste é considerada, segundo o IBGE (2000), como possuidora de 70.01% de esgotamento sanitário por coleta de rede geral. É nesta região, no Estado de Minas Gerais, zona periférica do município de Caratinga, que se situa à comunidade “Portelinha”, objeto de estudo do presente trabalho, no que tange ao Saneamento Básico, mais propriamente ao Esgotamento Sanitário.

Dentre os diversos problemas de Infraestrutura Urbana, vividos pelas comunidades periféricas, à falta de saneamento básico adequado, é um dos principais elementos determinantes da baixa qualidade de vida desta população. A ausência de recursos econômicos para instalação de redes de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, faz com que se busque alternativas em tecnologias de

baixo custo, de forma à destinar corretamente os dejetos sanitários e evitar contaminação do solo, recursos hídricos e, conseqüentemente, do ser humano.

Justifica-se a importância deste trabalho de conclusão de curso, pela necessidade de se estabelecer estudos que proponham, através de critérios técnicos, soluções alternativas para o problema de esgotamento sanitário em zonas periféricas urbanas, uma vez que, à total falta de planejamento urbano existente nestes locais, inviabiliza economicamente à possibilidade de implantação dos modelos tradicionais de saneamento do esgoto doméstico. É neste sentido que se propõe o estudo da “fossa séptica de baixo custo” adequada e projetada para o contexto da comunidade "Portelinha", recorte urbano selecionado como modelo para se pesquisar este modelo ainda pouco difundido de tratamento do esgoto doméstico.

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver estudos urbanísticos em comunidades periféricas de forma à se averiguar a possibilidade de implantação de formas alternativas de tratamento de esgoto em locais com baixos índices de desenvolvimento humano. Por meio do estudo de implantação da “fossa séptica de baixo custo” na comunidade da “Portelinha”, buscar-se-á destacar o papel do profissional de Arquitetura e Urbanismo junto às questões de importância no desenvolvimento social da população em geral.

Neste caso, este trabalho pode ser compreendido como uma pesquisa fundamental, que se aprimorou diante dos próximos objetivos específicos:

- Realizar um levantamento de dados através de pesquisa de campo, entrevistas, fotografias, e mapas urbanísticos na comunidade da "Portelinha".
- Elaborar pesquisa social através de questionário específico com o máximo de famílias moradoras nas localidades objeto, visando a percepção ambiental dos moradores em sobre o tema saneamento básico;
- Identificar os principais problemas de saneamento básico na comunidade "Portelinha" de Caratinga, MG e suas possíveis soluções;

A metodologia empregada no desenvolvimento da presente monografia, foi elaborada a partir do tema “Análise sob o aspecto do saneamento urbano na comunidade da "Portelinha" no Município de Caratinga Minas Gerais”. Para isso, foram coletadas informações, utilizando-se revisões bibliográficas, tendo como principais fontes sobre o saneamento básico em comunidades periféricas, à necessidade de implementação de um planejamento urbano, e às conseqüências

das ocupações irregulares decorrentes de invasões e loteamentos clandestinos. O procedimento metodológico envolve também à elaboração de mapas urbanísticos, levantamentos fotográficos, pesquisa de campo, desenvolvimento de uma base de dados capaz de levar ao entendimento da forma como às pessoas tratam o seu esgoto sanitário, devido à inexistência de rede coletora de esgotos, nessas localidades, ainda são utilizados métodos inadequados para à destinação dos efluentes, um modelo de tratamento eficaz para este resíduo, e aplicar a conceitos habitacionais e de urbanismo para obter um melhor desenvolvimento no meio ambiente e na comunidade da "Portelinha".

Espera-se que ao final dessa monografia fique demonstrado que à "fossa séptica de baixo custo" seja uma solução viável, possibilitando às famílias, ao terem seus lotes definidos, possuírem um modelo de captação e depuração de efluentes que seja ambientalmente adequado e financeiramente viável. Permitindo, assim, replicar a tecnologia, com facilidade, em suas residências, contando assim com à saúde pública da prefeitura municipal de Caratinga MG, para conseguir alcançar resultados pelas políticas de expansão dos serviços públicos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PLANEJAMENTO URBANO

O planejamento urbano de uma cidade é conhecido como o Plano Diretor o qual é o instrumento básico da política elaborado por um município que busca o desenvolvimento das cidades, trazer melhorias para os seus habitantes, disposição do espaço urbano. O plano diretor traz todas às diretrizes que deverão ser seguidas pelas cidades, sua principal finalidade é orientar à atuação do poder público, de modo à que estas possam gerir de uma melhor maneira os seus espaços urbanos visando melhorar condições de vida para à população (MARTINS, 2019). Todavia, esse é um processo urbano que, sobretudo, melhora o desenvolvimento das cidades, bem como à qualidade de vida das pessoas, visto como um instrumento básico regulador de parcelamento chamado Plano diretor. Assim para MACHADO (2007, p. 389) , o Plano diretor é nada mais que um conjunto de normas obrigatórias, determinado por lei municipal inerente contendo o método de planejamento municipal, que dispõe às ações e às atividades do próprio Poder Público Municipal e das pessoas físicas ou jurídicas, de Direito Privado ou Público, à serem levados à êxito no território municipal.

Segundo CARVALHO (2001) , tais características do Plano Diretor e do Planejamento Urbano, estabelece legislações à serem elaboradas bem como:

(...) delimitação das áreas urbanas onde poderão ser aplicados parcelamento, à edificação ou à utilização compulsória, previsto no Artigo 183 da Constituição Federal, considerando, no entanto, à existência de infraestrutura e de demanda para utilização; A delimitação das áreas urbanas passíveis de incidência do Direito de Preempção (direito que confere ao Poder Público municipal à preferência para aquisição de imóveis urbanos); O estabelecimento das diretrizes para à delimitação das áreas urbanas nas quais à Outorga Onerosa do Direito de Construir poderá ser implementada; O estabelecimento das diretrizes para à delimitação das áreas urbanas passíveis da aplicação de operações urbanas consorciadas; Definição das diretrizes para à autorização da transferência do direito de construir por proprietário de imóveis urbanos; Sistema de acompanhamento e controle da execução do plano (CARVALHO, 2001, p. 97-98).

Desta forma, o planejamento urbano deve alcançar além dos elementos físicos e territoriais, garantindo à moradia, uso do solo, ao saneamento ambiental, aos serviços públicos, à infraestrutura urbana, ao trabalho e lazer, adequado à gerações futuras. Portanto, de acordo com ROBIRA (2006), o Planejamento Urbano

tem o intuito de planejar, organizar às cidades, elaborada em termos teóricos o qual embasam discussões entre a forma e a função, e busca por meio deste alcançar o bem comum das pessoas e melhor qualidade de vida.

Mediante às seguintes diretrizes gerais, o uso do solo quanto ao planejamento urbano, é o processo de rebatimento da reprodução social no espaço urbano e à ocupação do solo, no que lhe concerne, a edificação pode ocupar o terreno urbano, enfatizando o direito à moradia (DEÁK, 2001).

Além do plano diretor, a lei de uso e Ocupação do Solo Urbano possui principal importância no planejamento, considerado que é a partir dela que se define zonas adequadas para cada área da cidade e, assim, são ocupadas. O zoneamento é de grande importância no planejamento de uma cidade, nele o território do município é dividido por zonas, assim como Plano Diretor, informa o debate de individualismo dos autores agentes do espaço urbano, quando não é refutado abertamente com a população, o individualismo prevalecem em perda dos interesses coletivos, considerado que o conceito de uso e ocupação de determinadas áreas auxilia no desenvolvimento socioeconômico da zona condizente (OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma, estes planos, projetos e legislações em ênfase, visam por formalizar a maneira com que as cidades brasileiras devem ter um crescimento adequado. Assim, neste sentido, Nery Júnior (2005), define o zoneamento urbano como normas que apontam parâmetros de Uso e Ocupação do Solo apresentando uma padronização das zonas, com suas denominações e conceitos, simplificando sua aplicação futura às diferentes áreas da cidade pelos Planos de Organização Urbana. Para ALVES e GABRIEL (2013), as áreas urbanas têm seguintes características, as zonas podem se determinar pela hegemonia, divergência ou intensidade dos diversos usos de ocupação, e se ramificam em categorias determinantes, zona residencial, comercial e de serviços, de uso misto e industrial.

Quando se fala em planejamento urbano de qualidade, várias cidades vêm à mente como referências globais. Dessa forma, existem vários exemplos de planejamento urbano no mundo, porém, existem cidades que foram planejadas e são referências em Arquitetura e Urbanismo, assim, como o Exemplo distrito de Barcelona na Espanha (Figura, 1).

Figura 1 - Vista aérea da região de Eixample.



Fonte: SUTILLI (2018)

O distrito de Eixample (Figura, 1) está localizado em Barcelona capital da Catalunha na Espanha. Seu planejamento foi projetado pelo Ildefons Cerdà possuía formação em Engenharia com especialização em sistema Viário. Segundo NARCISO (2008) , em 1850 o engenheiro Ildefonso Cerdà, cria o plano de planejamento urbano e topográfico de Barcelona. Entretanto, o objetivo do plano era ampliar à área total da cidade, permitindo expansão além das muralhas, caracterizado pela construção de vias, quarteirões, avenidas amplas e espaços verdes, que permitem à circulação do ar e da luz solar, melhorando tanto à fluidez dos transportes quanto à qualidade de vida das pessoas. Para BRITO (2010), além de considerar o tráfego de trânsito e de pessoas o projeto inicial de Cerdà propunha ruas amplas para adaptar como meio de transporte o trem à vapor, quarteirões que se alongavam na medida que à cidade fosse expandindo, hierarquia viária, no qual pequenas ruas se cruzam com maiores e mais amplas.

### 2.1.1 Saneamento Básico.

A saúde humana depende dos serviços de saneamento básico como fatores essenciais das relações entre o meio ambiente e à saúde. As doenças causadas pelos problemas da falta de saneamento básico entre o meio ambiente atingem principalmente à população mais carente. Com isso, causa o aumento das desigualdade sociais, além de afrontar os direitos fundamentais sociais constitucionais e à dignidade da população. Desde à antiguidade os povos da época elaboraram técnicas sofisticadas para captação, controle e estocagem da água. Na idade antiga os egípcios desenvolveram técnicas importantes, como irrigação no solo na agricultura, construção de diques, métodos de reserva de água e canalizações superficiais e subterrâneas, pois dependia das cheias do Rio Nilo. No Egito, estocavam água por um ano para que à sujeira se assentasse no fundo do recipiente, mesmo sem saber que muitas doenças eram transmitidas por microrganismo patogênicos, às técnicas de estocagem e filtragem removiam à maior parte dos microrganismos patogênicos, que por sua vez à pessoa que bebesse da água suja ou não filtrada ficariam mas vulnerável às doenças (CAVINATTO, 1992).

A administração inadequada dos resíduos sólidos e líquidos gera desperdício e causa relevantes impactos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, prejudicando dessa forma à qualidade das pessoas.

Perante esse fato Conforme à lei nº. 11. 445 de 2007 o Saneamento Básico é à infraestrutura e serviços básicos de uma sociedade conforme sua necessidade, propiciando-o com o abastecimento de água limpa, tratamento de esgoto sanitário e coleta de lixo, destinação de resíduos sólidos domésticos e urbano para à disposição final de forma adequada à saúde pública e o meio ambiente (BRASIL , 2007, p. 1). Portanto, dessa modo o saneamento básico faz parte plena dos direitos humanos, pois é um recurso básico e um serviço de saúde, fundamental para o desenvolvimento.

Apesar de existirem regulamentos determinadas em lei para o saneamento básico no Brasil, os índices de atendimento dos principais serviços, que contribuem para à qualidade de vida das pessoas, ainda estão longe do ideal. Contudo, resultando em esgotos sem tratamento e sem destinação adequada, contaminando os corpos d'água, comprometendo o equilíbrio do meio ambiente. Segundo dados da pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), os serviços de saneamento de

2000 à 2008 apontaram aumentos nos serviços de atendimentos, portanto, no setor de esgotamento sanitário ainda é muito que desenvolver (IBGE, 2010).

O Saneamento Básico é crucial para o desenvolvimento da qualidade social e ambiental das cidades. Entretanto, segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR, 2018), quanto à infraestrutura de saneamento, além de ser fundamental para a saúde pública, também é um elemento importante para a organização das cidades.

### **2.1.2 Urbanização e saneamento básico no Brasil**

A partir da segunda metade do século XX se torna um fato cada vez mais crescente a urbanização no Brasil. Tornando-se resultante de vários aspectos dentre eles a inovação tecnológica, modernização das tarefas agrícolas, o êxodo rural, industrialização lenta e o crescimento da produção das indústrias de bens de consumo, para dotarem às necessidades da vida urbana. O Brasil no final do século XIX cerca de 10% da população habitava em cidades. A motivação da urbanização no Brasil correu na sua história colonial. No século XVI aconteceram os primeiros centros urbanos, em relação da produção de açúcar no litoral nordestino, a exploração do ouro fez decorrer vários centros urbanos nos séculos XVII e XVIII, e pôr fim a produção de café no século XIX, portanto foi de grande importância para a industrialização (SANTOS, 1993).

No entanto segundo MARICATO (2001), relata que o método de urbanização do Brasil começa de fato a se avigorar apenas no início do século XX. Porém o urbanismo foi estimulado por vários aspectos, como: proclamação da República, emancipação dos escravos e o crescimento da indústria, entretanto de forma superficial voltada à cafeicultura e às necessidades básicas do mercado interno. Ainda segundo MARICATO (2001, p. 17), no início do século XX, as cidades do Brasil passaram por algumas reformas urbanas. Esse primeiro passo estimulou o crescimento da população urbana e vulgarizou as bases de um urbanismo moderno. Executavam obras de saneamento básico para o extermínio das epidemias, todavia elevava a decoração ao paisagístico e eram constituída os aspectos legais para um mercado imobiliário de linha capitalista.



Porem conforme OSÓRIO (2004), essas reformas urbanas, não apresentaram solução de moradia para os trabalhadores migrantes, atraídos, do campo e das pequenas cidades para às grandes, pela grande proposta de trabalho.

Os trabalhadores vão se assentando nas periferias, pois os baixos salários recebidos não eram suficientes para adquirir um terreno ou alugar uma casa nas áreas centrais das cidades. Nestes lugares, o Estado desobrigava-se quanto à colocação de infraestrutura básica, contribuindo para à consolidação de assentamentos informais, clandestinos e precários (OSÓRIO , 2004, p. 22).

A população desprezada desse sistema era expulsa para os morros e fímbrias da cidade. As cidades que sofreram por mudanças porém combinaram o saneamento ambiental, decoração e separação territorial nesse período foram, Porto alegre, São Paulo, Belém, Manaus, Santos, Curitiba, Recife e principalmente o Rio de Janeiro (MARICATO, 2001, p. 17).

Contudo, segundo MARICATO (2001), esse fato evidenciara o método de urbanização no Brasil até hoje:

Essa ambiguidade entre ruptura e continuidade verificada em todos os principais momentos de mudança na sociedade brasileira, marcou o processo de urbanização com às raízes da sociedade colonial, embora ele ocorra em pleno século XX, quando fortemente o Brasil é uma república independente. A questão fundiária, que ocupou um lugar central nos conflitos vividos pelo país, no século XIX, se referia fundamentalmente ao campo (...) (MARICATO, 2001, p. 17-18).

MARICATO (2001) ressalta, ainda, que o estado passa à investir deveras nas cidades, equipamentos em excelente infraestrutura urbana e de excelentes condições físicas para à expansão industrial, tendo em vista atender às questões locais, mas, principalmente à modificação de importações à partir de 1930. Porem esse acontecido provaria o método de urbanização no Brasil até hoje. Ainda diante de um panorama indefinido à industrialização que se admite a partir de 1930 e vai até o final da Segunda Guerra Mundial fez um fator de progresso para à urbanização da sociedade brasileira. Assim, esse processo de urbanização no Brasil, que se fortalece à cada dia, se apresenta como um sistema cada vez mais complexo, em que à configuração territorial é formada pelo conjunto de produtos e sistemas de engenharia que o homem vai impondo à natureza, de maneira à permitir que se criem às condições de trabalho próprias de cada período histórico, de cada época. Exemplo disso é o desenvolvimento cada vez mais rápido do transporte, sistema de telecomunicações e da produção de energia (MARICATO, 2001).

O forte andamento de urbanização que se admite a partir da década de 1950 é contemporâneo de um intenso crescimento demográfico nas cidades brasileiras, principalmente às cidades da região sudeste. Essa ascensão é resultado de uma taxa de natalidade sublime e uma mortalidade em deposição cujas causas principais são os melhoramentos sanitários, à evolução das condições de vida da população e o especial método de urbanização. No entanto que esse evento não se dá de forma similar uma vez que são diferentes os graus de desenvolvimento e de ocupação antecipada das diversas regiões brasileiras (SANTOS, 1993).

Porém, conclui-se LEFEBVRE (1991), que, o Brasil levou mais de um século em comparação à Inglaterra para possuir à maioria da população habitando em áreas urbanas. A urbanização mundial foi impulsionada pela industrialização, no século XVIII teve início na Europa, e se intensificou num método instigado de à "implosão-explosão" portanto ocasionou em absorções urbanas enormes e de densidades graves.

### **2.1.3 O problema do saneamento básico em ocupações irregulares**

Para compreender às ocupações irregulares e à violação ao direito à moradia, é fundamental fazer uma análise histórica no processo de ocupação das cidades brasileiras, uma vez que onde mais ocorre essa violação é nos centros urbanos, através do êxodo rural acarretando à falta de infraestrutura. A falta de moradia para à população de baixa renda, principalmente nas grandes cidades brasileiras, são características comuns nesse processo, ou seja, seu crescimento demográfico desordenado são acompanhadas pela ausência de infraestrutura como, saneamento básicos, água tratada, postos de saúde, energia elétrica e educação (MARICATO, 2000).

O contexto das cidades do Brasil se implica com o eminente êxodo rural que surgiu entre os anos de 1940 e 1991. Então se fez o crescimento dos centros urbanos de forma desordenada sem à infraestrutura adequada (SAULE, 2007, p. 48).

O êxodo rural, desencadeou um intensa migração populacional campo-cidade, levando ao arranjo desordenado da população nas cidades até então

existentes e contribuindo para o surgimento de novos aglomerados populacionais (MULLER;MARTINE, 1997).

De acordo com a análise de Lucília Goulart Cerqueira Camargo Barbosa, o processo de crescimento das cidades se intensificou em meados do século XX, com o processo de industrialização, já que, até então, a vida urbana estava adstrita às funções administrativas voltadas à garantia da ordem e coordenação da produção agrícola (BARBOSA, 2012, p. 175). No início e meio do século passado, surge que às cidades brasileiras, não estavam preparadas para o crescimento exaltado que viriam a experimentar, de modo que o Estado não havia políticas públicas que colaborassem na promoção de moradias adequadas para a maioria da população que se atinava em situação de instabilidade social e econômica. Pertinente à isso, muitas pessoas foram se dirigindo para espaços contingentes inadequados para ocupação humana, de grande risco ambiental, por não possuírem poder aquisitivo (condições econômicas viáveis) para se alojarem em lugares com condições de moradia adequada.

O poder público adotou artifícios equivocados de enfrentamento, divergindo do contexto real que se apresentava, planejando cidades unicamente para as classes detentoras do capital e ignorando a necessidade de amparar, por meio de habitações populares, esse grande número proveniente do meio rural. Portanto, as cidades brasileiras passaram a sofrer com problemas como a exploração imobiliária, o que levou grande quantidade de pessoas a indagar outros meios de ascensão à moradia, hospedando em áreas periféricas, irregulares e sujeitas a problemas e riscos ambientais, que não eram atendidas pelos serviços públicos (MATTIA;SANTIN, s/d).

O estado sugeriu uma política social de habitação na década de 30, ofertando muitas moradias ao aluguel. Em 1946 foi criada a Fundação da Casa Popular, que financiava habitações, mas que mesmo assim foram diminutos para amenizar a falta de moradias adequadas. Entretanto o período ditatorial a intercessão do poder público na concepção de habitações foi grande, no entanto ainda assim esses investimentos beneficiaram sobretudo as classes médias e altas. Então em 1986 o Banco Nacional de Habitação foi desvanecido e desde então, até o final do século 20, não houve uma política habitacional definitiva (BARBOSA, 2012). Em outros termos, houve uma

certa preocupação por parte do Estado em buscar soluções ao problema da falta de moradias à um grande circunstantial da população formado por pessoas de baixa renda ou socialmente excluídas. Tais preocupações, contudo, não foram suficientes, pois muitas vezes para poder ter acesso à esse direito foram necessárias diversas condições que deveriam ser preenchidas, o que dificultava o ingresso desses sujeitos nos programas habitacionais.

## 2.2 FOSSA SÉPTICA

A fossa séptica consiste em um processo de tratamento de esgoto, formado por três câmaras fechadas interligadas e enterrado ao subsolo, esse sistema é usado para fazer à depuração das águas residuais domésticas e sanitárias de uma residência ou mais. segundo JORDÃO e PESSÔA (2011), afirma que à fossa séptica trata-se de um sistema de tratamento de esgoto sanitário disposto à receber à encargos dos domicílios, com custo baixo e simplicidade na instalação. portanto pode ser definida como um recinto capaz de reter os esgotos sanitários por um determinado tempo estabelecido, dessa forma, é uma unidade que atua quimicamente e fisicamente nos dejetos.

Ainda de acordo estes autores, é importante o emprego de fossas sépticas pelos objetivos seguintes:

- Impedir à poluição de mananciais destinados ao abastecimento doméstico;
- Não alterar às condições de vida aquática nas águas receptoras;
- Não prejudicar às condições de balneabilidade de praias e outros locais de recreação e esporte;
- Não ocasionar à poluição, ou de águas utilizadas na dessedentação de rebanho e na horticultura, além dos limites permissíveis, à critério do órgão local responsável pela Saúde Pública (JORDÃO; PESSÔA, 2011, p. 392).

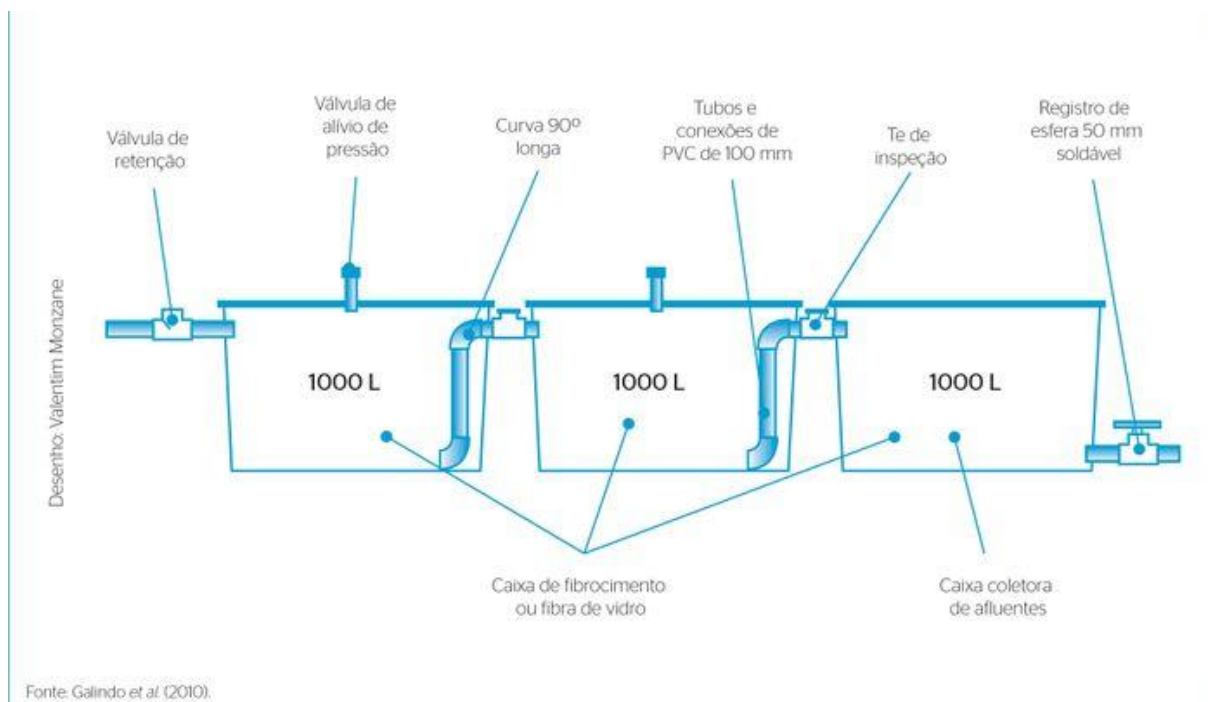
Segundo à norma NBR-13969 que dispõe da distribuição final e tratamento supletivo dos resíduos das fossas sépticas, às opções de tratamento são o filtro anaeróbico com fluxo ascendente, o filtro aeróbico submerso, filtros de areia às valas de filtração (JORDÃO;PESSÔA, 2011, p. 392).

EMBRAPA afirma que às fossas sépticas (Figura, 2) são uma Tecnologia Social de saneamento básico, e foram desenvolvidas pela mesma na unidade de Instrumentação Agropecuária. São uma solução para à disposição e tratamento de

esgoto nas áreas de difícil acesso, que possibilita transformar dejetos humanos, provenientes do esgoto sanitário, em adubo orgânico líquido imune de organismos patogênicos, podendo ser utilizado na fertilização de plantas (EMBRAPA, 2010).

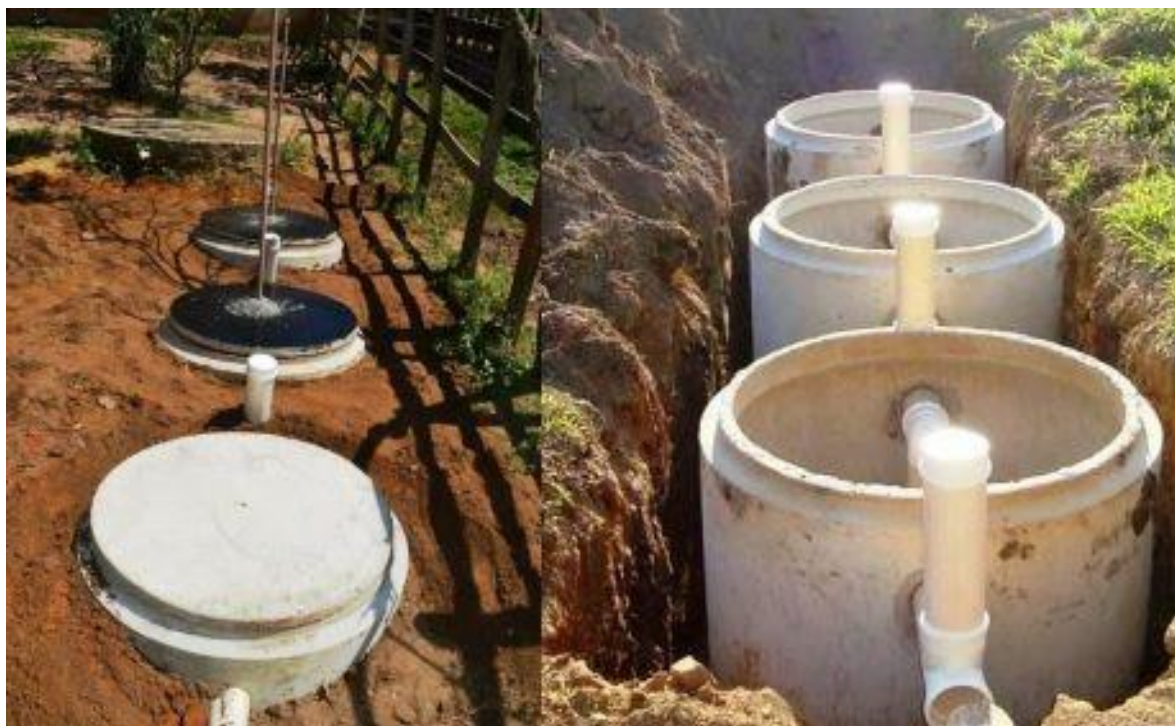
### 2.2.1 Tipos de tecnologias sociais para o tratamento de esgoto

Figura 2 - Esquema do sistema da Fossa Séptica Biodigestora.



Fonte: EMBRAPA (2010)

Figura 3 - Fossa séptica biodigestora.



Fonte: Embrapa (2016)

### 2.2.2 Rede coletora de esgoto

A rede coletora de esgoto consiste no conjunto de tubulações, órgãos acessórios, responsável por receber e conduzir os esgotos captados dos coletores ou ramais domiciliares até os coletores primários (Figura, 4). De acordo com ALÉM SOBRINHO E TSUTIYA (2000), a construção de uma rede coletora de esgoto dispõe maior custo de execução da obra, representando cerca de 75% do valor total do projeto, assim, possuindo um custo elevado.

Figura 4 - Rede coletora de esgoto



Fonte: SABESP (s/d)

### 3 BRAS ANÁLOGAS

#### 3.1 ZONA RURAL DOM LARA DISTRITO DE CARATINGA/MG

A zona rural de Dom Lara situa-se no município de Caratinga no sudeste de Minas Gerais, ao lado das localidades da comunidade da "Portelinha" objeto de estudo dessa monografia. Em termos populacionais, segundo, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Dom Lara possui à população estimada de 1130 habitantes, havendo um total de 494 residências.

Figura 5 - Localização da zona rural Dom Lara distrito de Caratinga/MG.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autor (2020).

A Prefeitura de Caratinga/MG busca por tecnologia social, como alternativa, à fossa séptica econômica solução para objeto de estudo do presente trabalho, conforme à Fundação Banco do Brasil (2011), Já foram instaladas 117 fossas sépticas econômicas (Figura, 7) no município de Caratinga/MG. Visando propor parceria para com os moradores, portanto o produtor compra os materiais e o técnico de saneamento da Prefeitura José Corinto Araújo Costa (idealizador do programa) orienta o local e instala à fossa de graça (Figura, 6).



Figura 6 - Implantação de fossa séptica econômica na zona rural Dom Lara distrito de Caratinga/MG.



Fonte: Fundação banco do brasil (2011)

As fossas sépticas econômicas visam à diminuição dos custos em saneamento básico da população de Caratinga à fim de garantir esse direito e reduzir os riscos de doenças ligadas à insalubridade (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011).

Figura 7 - Fossas sépticas econômicas implantadas no município de Caratinga/MG

**MUNICIPIO DE CARATINGA**

DISTRITO	Nº DE RESIDENCIAS VISITAS COM ORIENTAÇÕES E MARCAÇÃO	PALESTRAS	Nº DE PARTICIPANTES	MONTAGEM	Nº DE PESSOAS TREINADAS
São Cândido	21	1	35	0	0
Cordeiro de Minas	16	0	0	0	0
Ilha do Rio Doce	23	1	28	0	0
Santa Efigênia	125	2	92	65	0
Dom Modesto	43	1	42	4	0
Dom Lara	48	1	18	18	0
Santa Luzia	36	1	56	3	0
Patrocínio	24	0	0	4	0
São João	42	3	149	4	10
Santo Antonio	34	1	35	12	6
Suisso	15	0	0	1	0
Sede	26	0	0	6	0
<b>Total Geral</b>	<b>453</b>	<b>11</b>	<b>455</b>	<b>117</b>	<b>16</b>

Fonte: Fundação banco do brasil (2011)

### 3.2 ZONA URBANA COMUNIDADE DA "PORTELINHA" DO RIO DE JANEIRO/RJ

A comunidade de "Portelinha" está inserida na comunidade de Antares, em Santa Cruz, zona Oeste do Rio de Janeiro e atualmente possui cerca de 250 moradores e seu crescimento começou à ser significativo a partir do ano de 2007 (TETO, 2016b).

Figura 8 - Imagem das moradias de "Portelinha" Rio de Janeiro, RJ sob torres de energia.



Fonte: TETO (2016b)

Na Figura, 9 pode-se observar à localização aproximada de "Portelinha" no mapa do Estado do Rio de Janeiro, já que à comunidade não consta na base de dados do INSTITUTO PRÍSTINO.

Figura 9 - Localização da comunidade de "Portelinha" no Estado do Rio de Janeiro, RJ.



Fonte: INSTITUTO PRÍSTINO (2020)

Como à própria comunidade alegou, através da enquete aplicada pelo TETO em 2013, à falta de saneamento básico que provoca grandes acúmulos de esgoto e lixo, é o principal incômodo sentido pelos moradores. Isso mostra que, caso pudessem, optariam por reverter essa situação. Entendendo todos os fundamentos de uma tecnologia social, percebe-se que à prioridade de atendimento é de fato à própria comunidade e que esta solução deve ser aplicada à ela e com ela. O primeiro passo seria então construir com os moradores à ideia do biodigestor. Podem-se pensar em reuniões para discutir saneamento ambiental e sustentabilidade assim como palestras sobre tecnologias sociais e saneamento ecológico. Além disso, criar um momento para elaborar e debater às possíveis soluções para o problema da falta de esgotamento sanitário, apresentando o conceito de biodigestores (TETO, 2013).

O modelo escolhido por possuir sua estrutura em alvenaria, possibilita uma manutenção mais simplificada e que pode ser realizada pelos próprios moradores. Contudo, é importante lembrar que sua construção deve ser realizada com extremo cuidado e técnica pois é necessário utilizar uma técnica que emprega o peso próprio do tijolo à fim de deixá-lo em sua posição certa até que a argamassa endureça sem o recurso do escoramento como se vê na Figura, 10 (VELOSO et al., 2010).

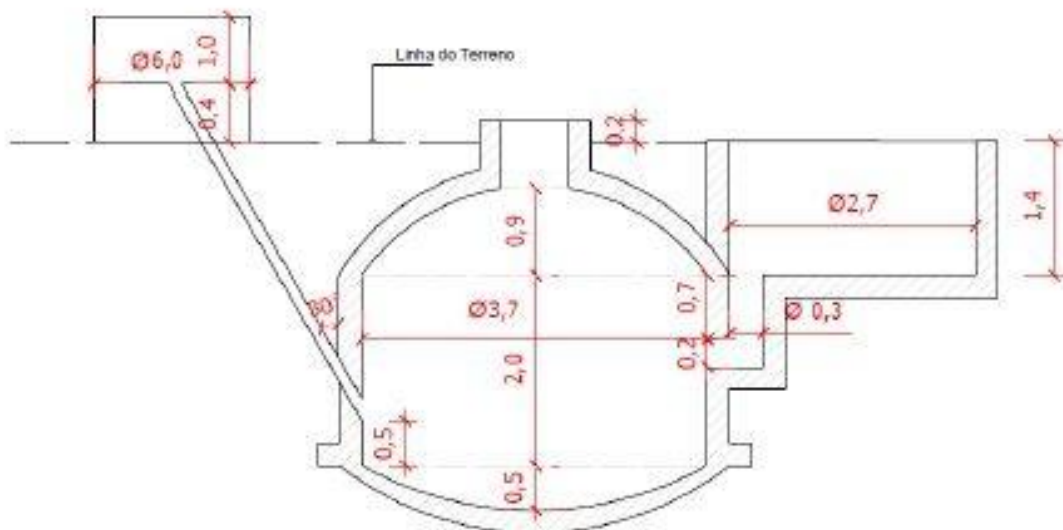
Figura 10 - Assentamento dos tijolos do biodigestor na comunidade Portelinha do Rio de Janeiro/RJ.



Fonte: ECODEBATE, 2017.

Sendo assim, o croqui com às dimensões para o biodigestor modelo chinês deste projeto estão especificados na Figura, 11.

Figura 11 - Biodigestor modelo Chinês enterrado com às medidas de projeto.



Fonte: SEIXAS, 1981.

São graves todos os problemas relacionados à falta de saneamento básico no Brasil. Porém, é à parcela da população mais carente, principalmente aquela que reside em comunidades e zonas rurais, que sofre às consequências mais diretas da falta de esgotamento sanitário. Por isso, às tecnologias sociais aplicadas ao saneamento básico, podem ser à saída para todos esses problemas. Além de estimularem à conscientização da comunidade quanto à preservação do meio ambiente, melhoram o exercício de cidadania pelo trabalho em conjunto e por proporcionar à construção de uma solução para eles próprios (TETO, 2013).

## 4 CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETO DE ESTUDO

Neste capítulo será apresentada a cidade de Caratinga e objeto de estudo na comunidade "Portelinha", quanto à história, geografia e à análise sob o aspecto do saneamento urbano.

### 4.1 BREVE HISTÓRICO DA CIDADE DE CARATINGA MINAS GERAIS

O Município de Caratinga encontra-se no leste de Minas Gerais, de acordo com a figura 12, pertence à microrregião vertente Ocidental do Caparaó, mesorregião Vale do Rio Doce. Em termos populacionais, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2010), Caratinga possui atualmente a população estimada em 2019 era cerca de 92 062 habitantes, de acordo com a tese de Néelson Sena Filho (2006), acerca de 1841 junto à chegada dos primeiros colonos foi originando o povoamento da Cidade de Caratinga-MG, no entanto, em teor de dados demográficos, segundo IBGE (2010), em 2018 a sede do Município de Caratinga está a 578 metros de altitude do nível do mar, área de 1258,4 km<sup>2</sup>.

Figura 12 - Localização da cidade de Caratinga-MG



Fonte: Site da prefeitura municipal de Caratinga. Acesso em abril de 2020

Segundo à tese realizada por Néelson de Sena Filho (2006) apresentada ao programa de pós-graduação em Geografia através de Geografias urbanas Comparadas no leste Mineiro: Caratinga, Manhuaçu e Viçosa, assim Caratinga-MG é uma das várias cidades de Minas Gerais que dispõe uma geografia típica de mares de “morros mineiros”, esta ambiência geográfica é cortado pelo Rio Caratinga-MG (SENA FILHO, 2006).

No início de seu povoamento, conforme à maioria das cidades dessa região, chegaram assim às primeiras moradias ao redor do rio, originando desta forma o centro de Caratinga-MG, logo depois à ferrovia estrada de ferro Leopoldina e pôr fim à rodovia federal BR-116. Apenas mais tarde o povoamento se fez a partir da metade do século XIX, contudo, diversas leis presentes defendiam à proibição à subida do rio doce, à caça de novas minas, retirando então à cobiça dos estrangeiros contendo o transporte do ouro acabando com o contrabando (SENA FILHO, 2006).

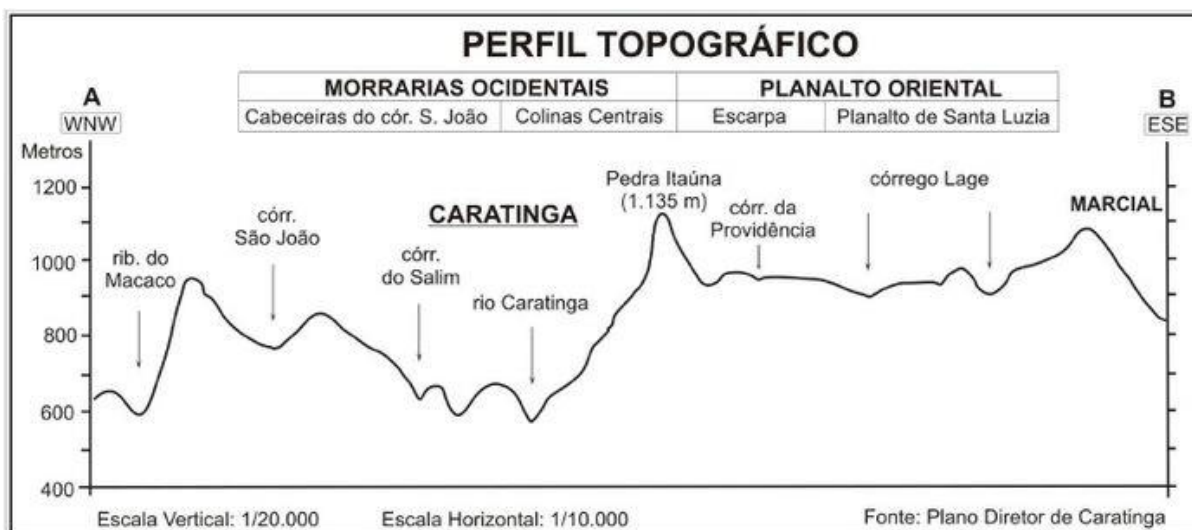
Conforme Sena Filho (2006), o originário historiador de Caratinga, Lazaro do Val, afirma que o aspecto da cidade foi marcada pelo domínio da estrada de ferro



Leopoldina à qual foi inaugurada em 1930, enquanto na década adiante à rodovia federal BR-116 assumiu seu papel até os dias atuais (VAL, s/d apud SENA FILHO, 2006, p. 11).

Sena filho (2006) afirma que discordo com à figura 13, Caratinga-MG possui um relevo montanhoso muito forte, à malha urbana encontra-se nas ribanceiras das encostas e dos morros, logo que poucas áreas são planas ou parcialmente onduladas, ainda, situa-se no relevo fortemente montanhoso (SENA FILHO, 2006).

Figura 13 - Corte topográfico de parte do município de Caratinga



Fonte: Plano de diretor urbano de Caratinga, Sena Filho (2006)

Figura 14 - Vista Parcial da cidade de Caratinga-MG



Fonte: Sena Filho (2006)

Segundo Nelson Sena Filho, (2006) :

Deve-se ressaltar que o surgimento e o crescimento das cidades dependem em grande parte, da posição e do seu sítio em relação aos espaços vizinhos.

Assim, nesta região, o relevo e às dificuldades por ele impostas foram decisivos para dificultar o crescimento dos assentamentos humanos e das redes de transporte (...) (SENA FILHO, 2006, p. 92).

Caratinga, devido relevo ocidental, enfrenta problemas para instalações de eixos ferroviários e rodoviários demandando assim uma pavimentação elevada. No entanto, além desse problema topográfico pelo relevo montanhoso de Caratinga-MG, ajudou e ainda ajuda no desenvolvimento (SENA FILHO, 2006).

Como ocorre no Brasil, Caratinga do mesmo modo com o planejamento irregular, tal como já foi citado previamente, seu povoamento se deu ao redor do rio, logo depois à ferrovia e pôr fim à rodovia. De forma que à expansão urbana ocorreu desordenada e, Portanto“ num emaranhado de ruas e equipamentos que registram às várias etapas de uma história” (AMORIM FILHO;SENA FILHO, 2007).

#### 4.1.1 Evolução Município de Caratinga, Minas Gerais

Tabela 1 - População Total, por Gênero, Rural/Urbana - Município - Caratinga - MG

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	74.363	100,00	77.789	100,00	85.239	100,00
População residente masculina	36.736	49,40	38.339	49,29	41.671	48,89
População residente feminina	37.628	50,60	39.450	50,71	43.568	51,11
População urbana	50.773	68,28	62.338	80,14	70.474	82,68
População rural	23.590	31,72	15.451	19,86	14.765	17,32

Fonte: ATLAS BRASIL (s/d)

A taxa de urbanização da população urbana de Caratinga, MG (Tabela, 1) entre os anos 1991 e 2000, passou de 68,28% para 80,14%, assim, aumentou o número de pessoas. Em 2000 viviam no município, cerca de 77.789 pessoas. Porém, a taxa de urbanização da população rural no município, no mesmo período passou de 31,72% para 19,86%, assim, diminuiu o número de pessoas. Em 2000 a população rural viviam no município, 15.451 pessoas. Assim, na sequência, em 2010 cerca de 85.239 pessoas viviam a população urbana, porém, a população rural viviam, 14.765 pessoas (ATLAS DO BRASIL, s/d). Entretanto, percebe-se que houve um eminente êxodo rural no município de Caratinga, MG, quando à uma migração das pessoas do campo para cidade (MULLER; MARTINE, 1997).

#### 4.1.2 SANEAMENTO BÁSICO EM DE CARATINGA/MG

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010) são característica da população e dos domicílios do município de Caratinga/MG: Enquanto à malha urbana, os endereços são de 22.304 domicílios, à zona rural apresenta somente 4.355 endereços domiciliares, tendo no total 26.659 domicílios. Quanto ao saneamento Básico 65,02% dispõe do saneamento adequado em 77,9 %

em situação domiciliar Urbana, à área rural somente 0,4% do saneamento é adequado.

Segundo dados do IBGE, Caratinga dispõe uma taxa de mortalidade infantil média de 21,3% em 2017, em 2016, devido à diarreia são de 0.2%, portanto em 2010, o esgotamento sanitário apropriado na cidade indica 71,4% comparados com os outros municípios do estado, assume à posição 171 de 853 e 566 de 853, relativamente.

Figura 15 - Saneamento-Comparação por localidade 2018

Localidade	SANEAMENTO			
	Parcela da população com acesso à água (% da população)	Parcela da população sem coleta de esgoto (% da população)	Consumo per capita de água (litros diários por pessoa)	Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)
Município Caratinga	73,0%	42,3%	94,89	36,4%
Brasil	83,6%	46,9%	134,97	46,3%
Região Sudeste	91,0%	20,8%	176,08	50,1%
UF Minas Gerais	82,1%	27,9%	127,58	39,0%
Município Belo Horizonte	95,3%	5,8%	149,95	77,9%

Fonte: Trata Brasil (2018)

Quanto aos dados do Trata Brasil, (2018) Caratinga/MG em questão sobre o saneamento básico, 73,0% da população tem acesso à água, 42,3% da população está sem coleta de esgoto, quanto ao consumo per capita de água é 94,89% (litros diários por pessoa) , e o índice de esgoto tratado referido à água consumida são 36,4% (Figura, 15).

Figura 16 - Saúde-Comparação por localidade 2018

Localidade	SAÚDE			
	Incidência de internações totais por doenças de veiculação hídrica (Internações por 10 mil habitantes)	Incidência de internações totais - 0 a 4 anos (Internações por 10 mil habitantes)	Despesas com internações por doenças de veiculação hídrica (R\$)	Taxa de óbitos por doenças de veiculação hídrica (Óbitos por 10 mil habitantes)
Município Caratinga	2,30	19,71	14.476,92	0,00
Brasil	11,22	60,16	90.213.087,52	0,11
Região Sudeste	4,53	26,93	19.253.814,93	0,09
UF Minas Gerais	7,09	35,14	6.901.426,59	0,15
Município Belo Horizonte	2,78	18,53	436.133,27	0,06

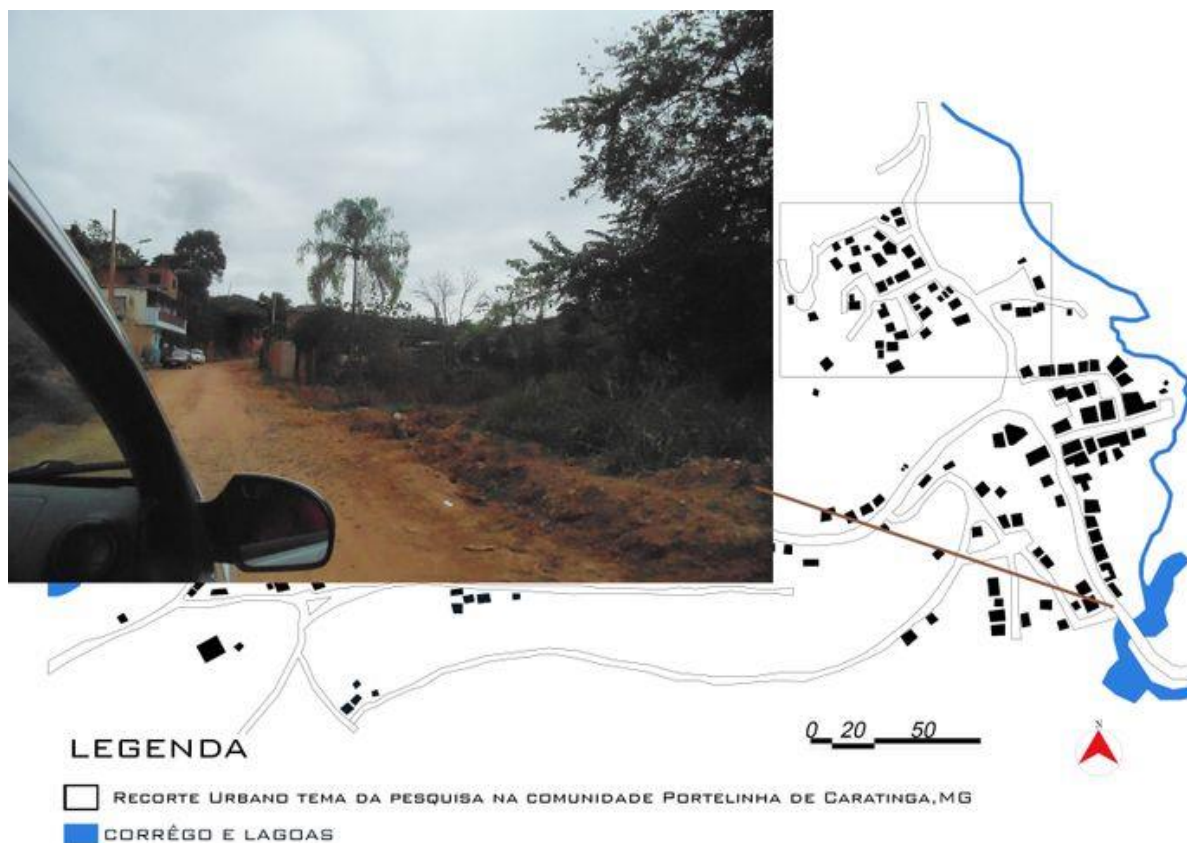
Fonte: Trata Brasil (2018)

Assim Sobre à Saúde conforme dados Trata Brasil, (2018) Caratinga/MG possui Incidência de internações totais por doenças de veiculação hídrica (Internações por 10 mil habitantes) de 2,30. Incidência de internações totais - 0 à 4 anos (Internações por 10 mil habitantes) 19,71. Despesas com internações por doenças de veiculação hídrica (R\$) 14.476,92. E Taxa de óbitos por doenças de veiculação hídrica (Óbitos por 10 mil habitantes) é 0,00 (Figura, 16).

#### 4.2 OBJETO DE ESTUDO: COMUNIDADE "PORTELINHA" NO MUNICÍPIO DE CARATINGA, MINAS GERAIS

O objeto encolhido para estudo foi à comunidade "Portelinha", localizada no Município de Caratinga, MG, no bairro Esperança, situada na rua Coronel Antônio Saturnino (Figura, 18), é uma comunidade periférica que pode ser vista como tipicamente rural, devido às questões culturais, aspecto de áreas rurais e uso do solo associado à agricultura.

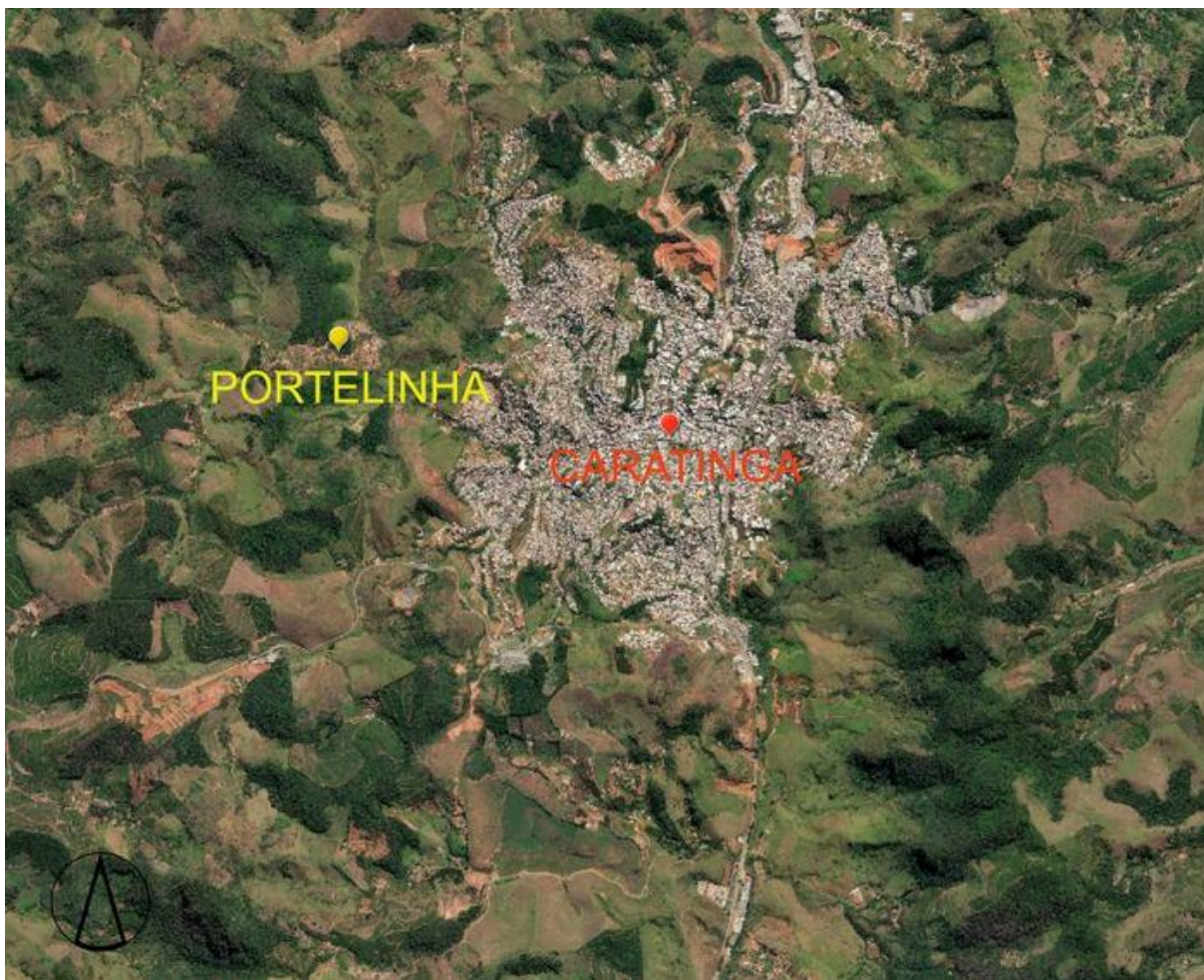
Figura 17 - Entrada da comunidade "Portelinha" Caratinga, MG.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Segundo dados fornecidos pelo Diário de Caratinga (2014), a comunidade da "Portelinha" surgiu em 2010 com a invasão promovida pelos sem-teto, vivem no local em torno de 200 famílias.

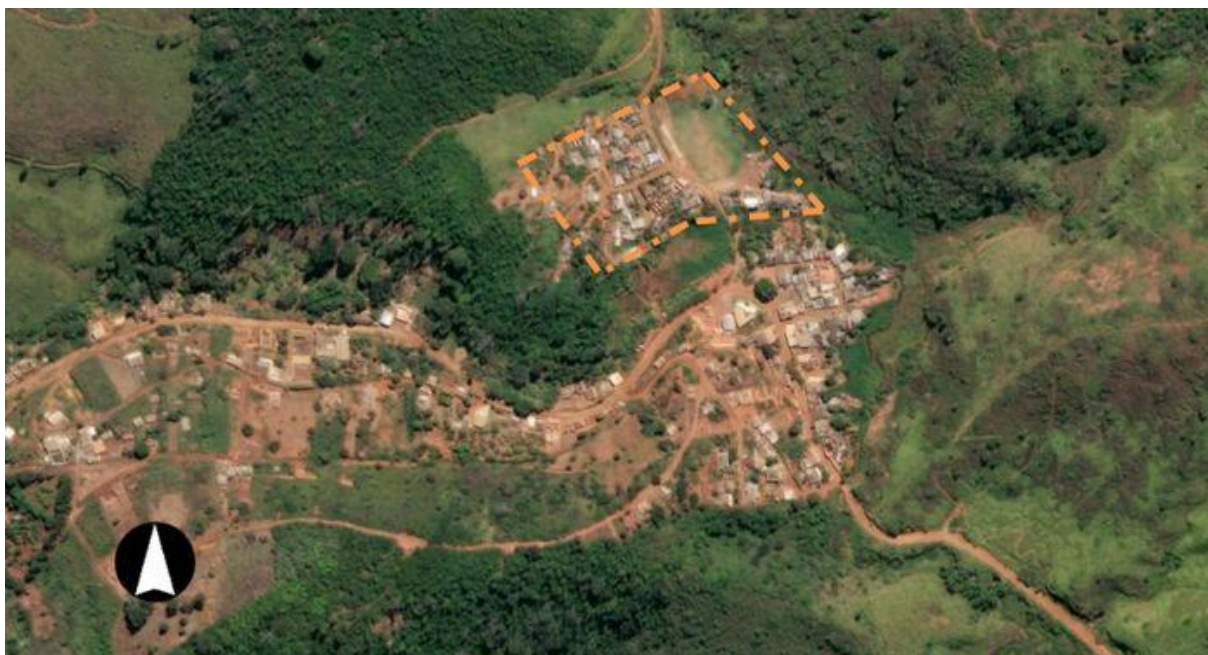
Figura 18 - Município de Caratinga Minas Gerais.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autor (2020).

Como toda comunidade periférica e recém ocupada na comunidade "Portelinha" foi ocupado primeiramente por imigrantes do campo de classe baixa, que viam na cidade um estratagema para à solução de seus problemas financeiros.

Figura 19 - Recorte Urbano- Comunidade PORTELINHA



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).



## 5 METODOLOGIA, RESULTADOS E ANÁLISES

Esta pesquisa é classificada como estudo de caso, por partir da coleta de informações específicas com os moradores e visitas ao local, onde se obtiveram diversas informações pertinentes para elaboração de diferentes mapas como meio de ilustração para os resultados obtidos, como, por exemplo: mapa de cheios e vazios, mapa de gabarito, mapa de uso do solo, mapa de ventilação e insolação predominante e mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-comunidade "Portelinha" de Caratinga/MG, detalhados, descrevendo, de forma qualitativa e analisando criticamente às contribuições de uma tecnologia social como facilitadora para o tratamento de esgoto em áreas periféricas da comunidade "Portelinha" do município de Caratinga/MG, proporcionando maior familiaridade com o problema e aprimoramento de ideias.

Dessa forma, de modo à cumprir os objetivos propostos, à pesquisa está estruturada em três etapas: (1) Exploratória: Com à finalidade da construção do referencial teórico através de autores-chave. (2) Pesquisa de Campo: Através de coleta dos dados e análises morfológicas da área de estudo. (3) Analítica: Organização e análise dos dados, discussão dos resultados, conclusões finais.

### 5.1 EXPLORATÓRIA

Com o objetivo de consolidar a base teórica e o modelo analítico do presente trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas, quantitativas e qualitativas, Consistiu-se em pesquisas de publicações científicas, livros, teses, dissertações, revistas e cartilhas, pesquisados em bases de dados como (BDTC), Biblioteca Digital Brasileira de teses, referentes ao tema sobre o tratamento de esgoto em áreas periféricas, fossa séptica de baixo custo.

A escolha pela tecnologia social fossa séptica de baixo custo deu-se primeiramente pela exploração sobre a temática em artigos e livros levantado, que demonstram que essa tecnologia tem sido disseminada em várias regiões rurais brasileiras, além de ter sido descritas como sendo viável para o tratamento de águas negras (JORDÃO; PESSOA, 2011; FRANCO et al, 2016).

Segundo, porque os trabalhos de desenvolvidos no âmbito de fossas sépticas biodigestoras, citam a EMBRAPA como sendo a desenvolvedora da tecnologia (FRANCO et al,2016), o que confere a credibilidade na aplicação do sistema, e por ter ganhado o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social da região Sudeste do país, o que trouxe maior divulgação da tecnologia (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL,2010).

## 5.2 PESQUISA CAMPO

Com o intuito de explicar na prática, a aplicabilidade de alternativas de tecnologias sociais em saneamento básico nas comunidades periféricas, foi realizada pesquisa de campo, tendo como objeto de estudo a comunidade “Portelinha” no município de Caratinga no Estado de Minas Gerais.

Para a coleta de dados foram utilizados métodos de observação, fotografias e entrevistas com os moradores do objeto de estudo. Esta pesquisa foi complementada com análises morfológicas e pesquisa bibliográfica.

Figura 20 - Aplicação de questionário na comunidade "Portelinha" Caratinga, MG.



Fonte: A autora (2020)

### 5.2.1 Análise morfológica: Comunidade "Portelinha", Caratinga, MG.

Na sequência, serão apresentadas, análises morfológicas da comunidade "Portelinha" recorte urbano objeto de estudo da presente monografia, deste modo, é analisado o estudo das formas em áreas periféricas, relacionando à análise da paisagem urbana, tipologias, conceitos, ajudando à entender o processo do crescimento urbano. Através da pesquisa de campo e levantamento fotográfico. Para análise dos informes, foram desenvolvidos mapas, elaborado pelo autora, 2020 e modificado através do INSTITUTO PRISTINO, 2020.

## 5.3 ANALÍTICA, RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.3.1 Dados e gráficos

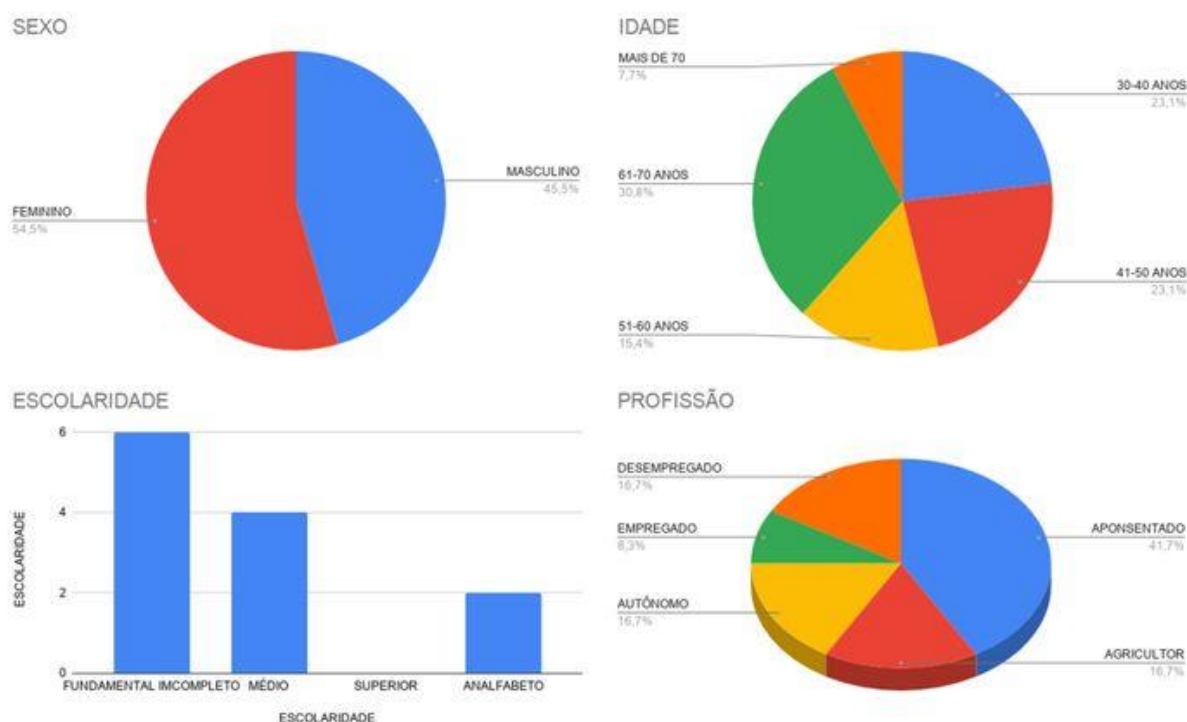
As questões iniciais feitas aos entrevistadores visam traçar o perfil dos moradores da comunidade da "Portelinha" de Caratinga, MG e foram relevantes para caracterização das pessoas e da comunidade. As questões são referentes à idade, sexo, profissão e escolaridade.

Foram entrevistadas 12 famílias, totalizado cerca de 35 pessoas. Essa população evidencia por não receber abastecimento e tratamento público de água, serviço de coleta de lixo por parte da Prefeitura Municipal de Caratinga/MG e, apesar de habitarem em uma área irregular e inconveniente de saneamento básico.

Sucessivamente após à avaliação das famílias, foi possível verificar os resultados.

Ao unir o perfil dos entrevistados, foi possível notar algumas questões importantes à serem discutidas.

Figura 21 - Perfil dos entrevistados na comunidade Portelinha em Caratinga, MG.

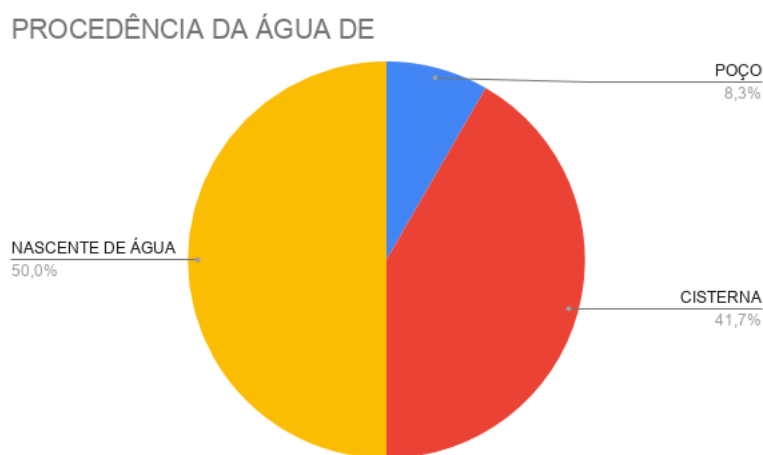


Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

A maioria dos entrevistados foram do sexo feminino, faz parte do grupo adulto, seguida de população idosa. No que diz respeito no fator escolaridade,

contudo à comunidade constatou-se que à maior parte dos entrevistados possui ensino fundamental incompleto. E por fim o aspecto profissão, à maior parte dos respondentes são aposentados por serem uma população idosa, e outra parte relativamente são pessoas desempregadas (Figura, 21). Nesses casos à falta de instrução adequada pode ser apontada como um dos fatores que favorecem o baixo rendimento familiar, pois sem à formação educacional básica, que corresponde ao Ensino Médio, torna-se mais difícil para chefes das unidades familiares conseguirem empregos que lhe proporcione uma renda mensal satisfatória.

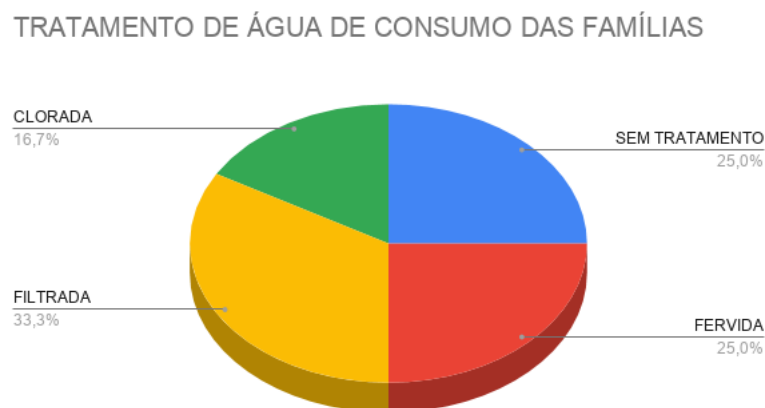
Figura 22 - Procedência da água de consumo



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

É possível analisar na figura, 22 que 8,3% das famílias consome água proveniente de poço, e 4,7% consome água proveniente de cisterna, e 50% nascentes de água. Verificou-se ainda que nenhuma das famílias entrevistadas recebe abastecimento público de água.

Figura 23 - Tratamento da água de consumo das famílias.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

A figura, 23 indica que 25% das famílias avaliadas consomem água sem tratamento, 25% consomem água fervida, 33,3% consomem água filtrada, e 16,7% consomem água clorada.

Figura 24 - Destino do lixo utilizado.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

Por não receberem o serviço de coleta de lixo por parte da Prefeitura do Município de Caratinga/MG então alguns moradores da comunidade da "Portelinha" recolhe o lixo e leva para o bairro mais próximo, Bairro esperança. Verifica-se na figura, 24 que 50% das famílias jogam o lixo à (céu) aberto, 33,3% queimam o lixo , e 16,7% enterram o lixo.

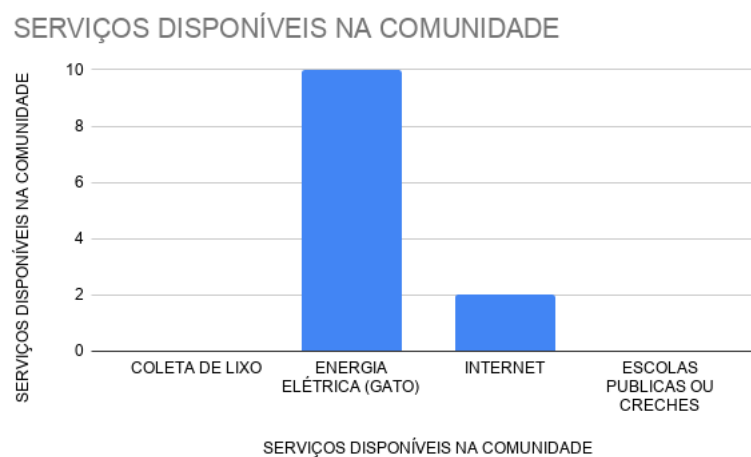
Figura 25 - Destino dos dejetos.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

Quanto ao destino dos dejetos, percebe-se que à figura, 25 demonstra que 25,0% das famílias fazem uso de suas fossas negras, 25,0% destina seus dejetos no córrego e 50% das famílias destina seus dejetos à (céu) aberto.

Figura 26 - Serviços disponíveis na comunidade da Portelinha de Caratinga, MG.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

A figura, 26 mostra que à maioria das famílias quanto ao serviço disponível na comunidade da "Portelinha" tem energia elétrica em casa mas à maioria pega emprestada mesmo tendo consciência que é ilegal, quanto à internet poucos tem acesso. As famílias não tem acesso à escola ou creches e nem serviço de coleta de lixo.

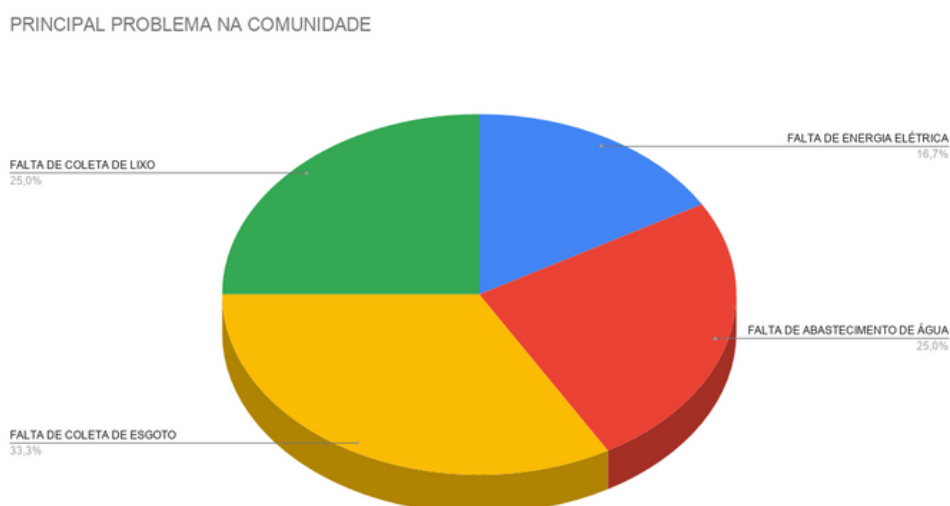
Figura 27 - Doença relacionada pela falta de saneamento básico.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

A figura, 27 mostra que à maioria das famílias quanto ao serviço disponível na comunidade da "Portelinha" tem energia elétrica em casa mas à maioria pega emprestada mesmo tendo consciência que é ilegal, quanto à internet poucos tem acesso. As famílias não tem acesso à escola ou creches e nem serviço de coleta de lixo.

Figura 28 - Principal problema na comunidade da Portelinha de Caratinga, MG.



Fonte: Entrevista de moradores. Elaborado pela autora, 2020

Quanto ao problema principal da comunidade da "Portelinha" de Caratinga, MG moradores relatam de acordo com à figura, 28 que 33,3% são pela falta de



coleta de esgoto, 25% pela falta de coleta de lixo e também 25% pela falta de abastecimento de água e 16,7% pela falta de energia elétrica já que fazem conexão emprestada da energia.

Através dos levantamentos realizados para fins de diagnósticos pode-se observar que à comunidade "Portelinha" necessita de uma tecnologia econômica no que tange ao saneamento básico, de acordo com à figura 30 e 31 com bases em pesquisa de campo, fotografia e relatos dos moradores, pode-se observar à falta de infraestrutura onde encontra-se dentre outros o principal problema da comunidade.

Figura 29 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).

Na área estudada é possível observar à ausência de coleta e tratamento de esgoto sanitário, levando à população à ter possíveis riscos de contaminação ocasionada pela falta de saneamento básico.

Figura 30 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.



Fonte: A autora (2020)

Diante desses dados, os problemas da comunidade da "Portelinha" Caratinga, MG estão relacionados à falta de saneamento básico adequado, entretanto à falta de soluções adequadas, para disposição, e tratamentos dos esgotos domésticos, porém é um dos principais fatos responsáveis pela contaminação dos recursos naturais, entre outros fatores que interferem na qualidade de vida da população.

Figura 31 - Mapa de identificação dos pontos de esgoto à (céu) aberto-Portelinha de Caratinga-MG.

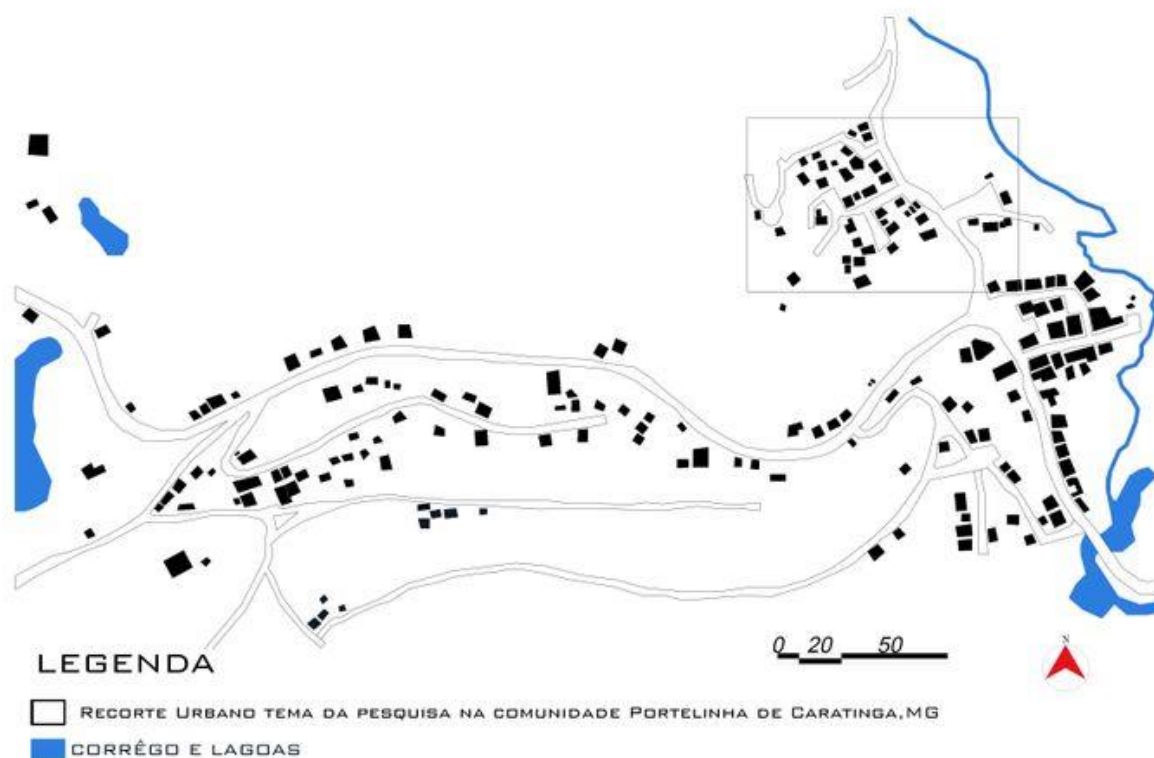


Fonte: A autora (2020)

### 5.3.2 Análise morfológica: Comunidade "Portelinha", Caratinga, MG.

O mapa de cheios e vazios, nada mais é do que analisar os cheios (construção) e os vazios (sem construções), que no que lhe concerne, demonstra à intensidades das áreas verdes encontrada na comunidade da "Portelinha", devido à topografia elevado e massa verde nos quintais, podemos observar à mesclagem do verde com área edificada, à análise de cheios e vazios nos possibilita identificar que à área onde o terreno encontra-se apresenta pouco adensamento possuindo várias áreas vazias, por causa da topografia elevada. Mesmo assim é possível frisar que há várias novas construções sendo executadas e que à área está em constante crescimento (Figura, 32).

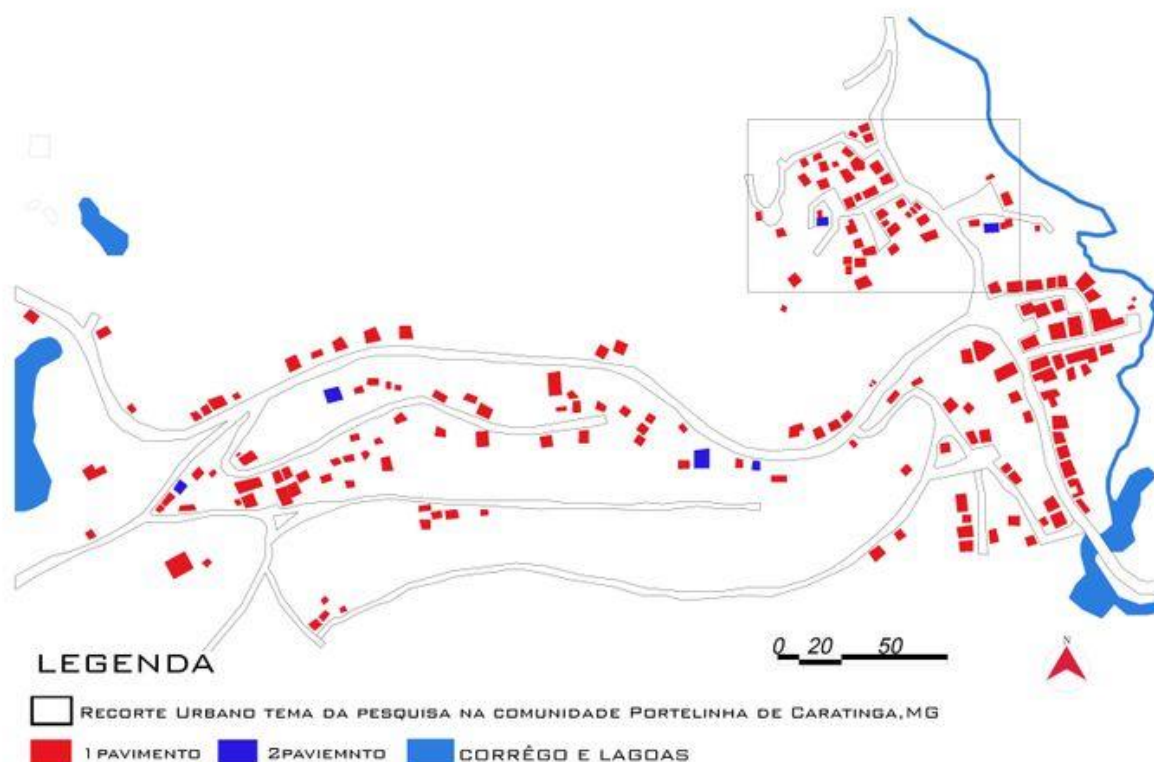
Figura 32 - Mapa de cheios e vazios-comunidade "Portelinha" Caratinga/MG.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).

O gabarito serve para identificarmos às alturas das edificações vizinhas. Com à análise de gabaritos pode-se perceber que à área em destaque, assim como na legenda (Figura, 33), possui predominância de edificações térreas nas cores vermelhas, considerados à volumetria predominante em gabaritos baixos, no azul escuro à volumetria apresentada são de 2 pavimentos.

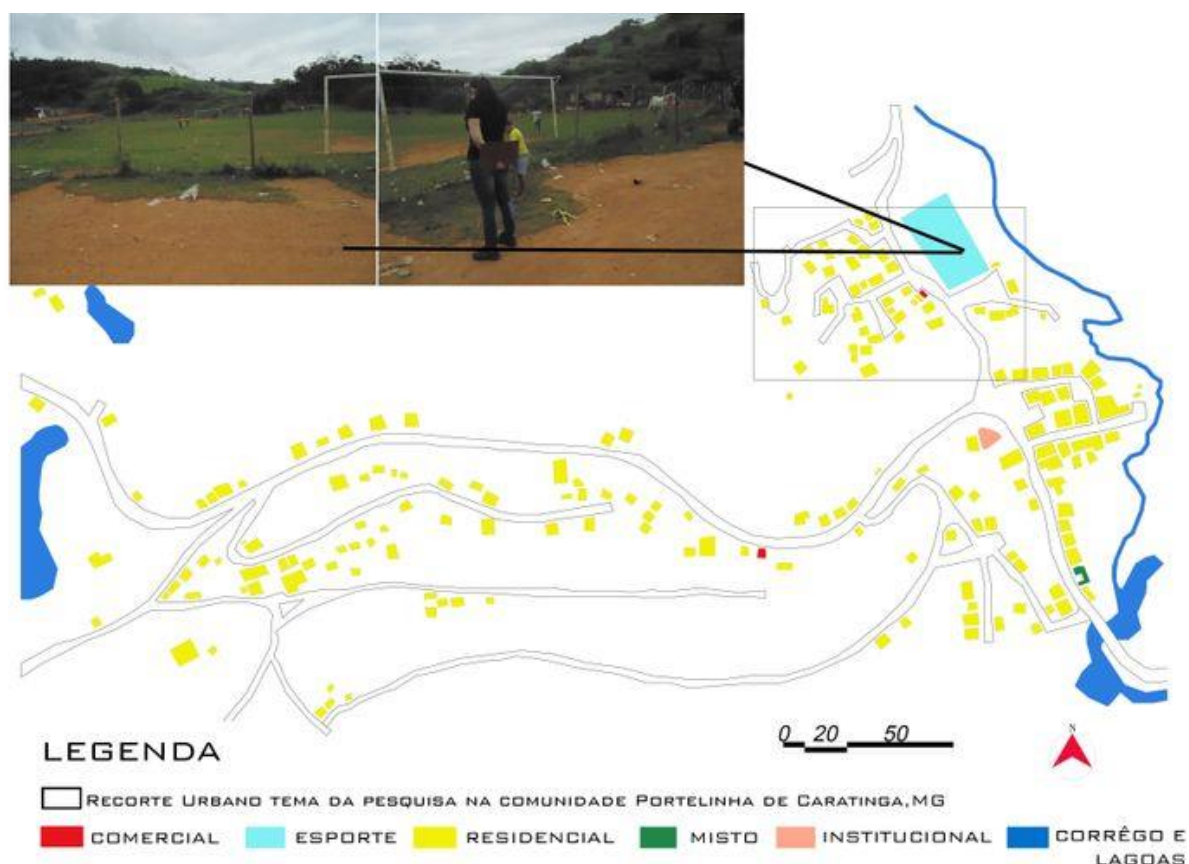
Figura 33 - Mapa de gabarito-comunidade da "Portelinha" Caratinga/MG



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).

Com base em visitas ao local e levantamento fotográfico foi possível observar baseado nas edificações já existentes no local, nota-se que o mesmo trata de um bairro classe baixa. O mapa de usos do solo na figura 34, permite observar na comunidade "Portelinha" de Caratinga/MG, possui às principais ruas às atividades voltadas edificações residenciais, pouco comercio e instituição. A região não atende às necessidades dos moradores, é necessário que os moradores se desloquem para os bairros vizinhos para encontrar escolas, postos de saúde, comercio e destino do lixo.

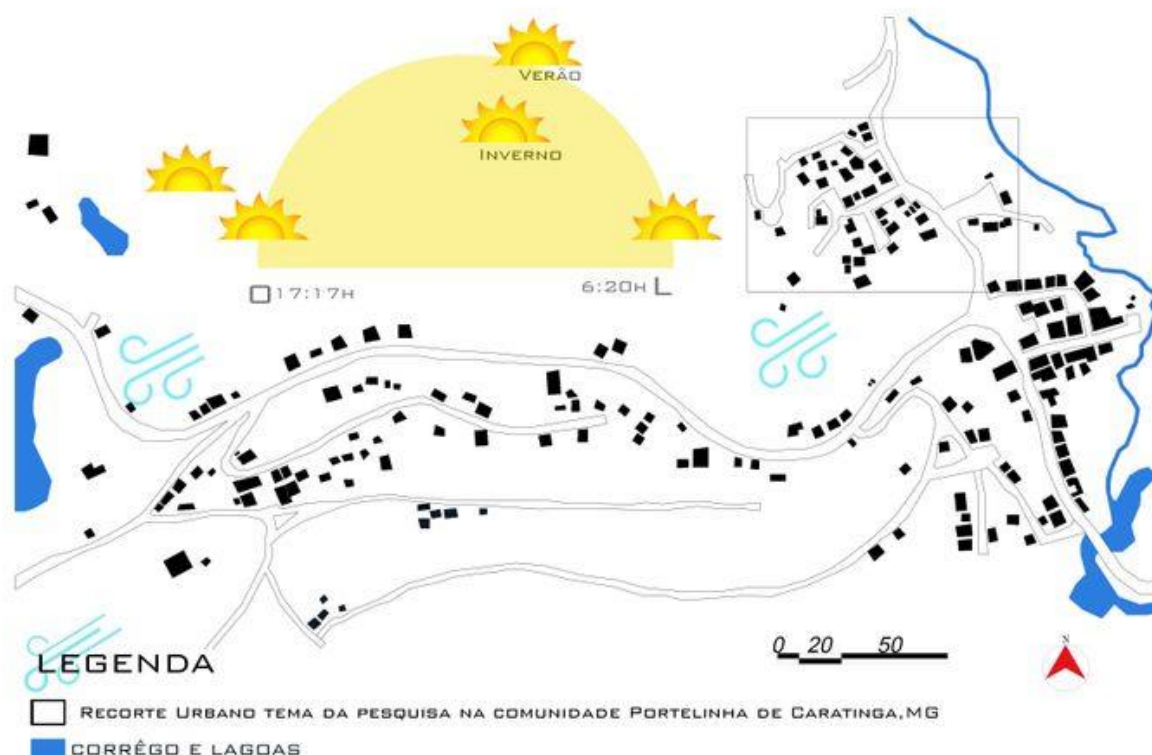
Figura 34 - Mapa de uso do solo-comunidade "Portelinha" Caratinga/MG.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).

As edificações existente no entorno, tanto na orientação nordeste quanto sul, formam barreiras significativas para à circulação do vento no objeto de estudo, devido à topografia elevada. Na questão da insolação, o terreno não possui uma distância considerável das edificações vizinhas, sendo assim o entorno interfere na insolação do terreno. O sol nasce no leste às 6:20 h da manhã e se põe no oeste às 17:17 h da tarde (Figura, 35). (CLIMA TEMPO, 2020).

Figura 35 - Mapa de ventilação e insolação predominante-Comunidade "Portelinha" Caratinga/MG.



Fonte: Imagem retirada no INSTITUTO PRÍSTINO e elaborado pela autora (2020).

### 5.3.2.1 Escolha da tecnologia "Fossa séptica de baixo custo" como alternativa ao saneamento básico.

A fossa séptica biodigestora desenvolvida pela EMBRAPA Instrumentação caracteriza-se, justamente, por ser uma solução tecnológica simples e viável. Por meio dela o esgoto do vaso sanitário é tratado por um processo de biodigestão que resulta, ao final, em um efluente rico em nutrientes que pode ser aproveitado como fertilizante no solo (SILVA, 2014).

O saneamento básico é uma condição de controle da saúde e pode ser marcado como um agregado de disposições que geram à elevação dos níveis de salubridade e os efeitos provocados por essas ações (KOBAYAMA; MOTA; CORCEUIL, p. 24).

As comunidades periféricas com características rurais, encontra-se afastado das áreas urbanas, dificultando assim à implantação de rede coletora de esgoto, pelo seu alto custo e por ser muito ampla. Dessa forma, deve-se estudar à solução

mais adequada para essas áreas, com à utilização de fossas sépticas por exemplo (KOBİYAMA; MOTA; CORCEUIL, p. 24).

Devido à falta de rede coletora de esgotos, nestas áreas, ainda são utilizados sistemas inadequados para à destinação dos dejetos, assim como às fossas rudimentares ou negras, que por sua vez são construídas à partir de valas ou buracos no solo, ou seja contaminado às águas da superfície, expondo à população local ao risco de contrair doenças relacionadas à falta de saneamento básico (EMBRAPA, 2010).

Tabela 2 - O sistema de "fossa séptica de custo baixo" possui cinco características essenciais:

<b>Baixo custo:</b>	Comparado com o sistema convencional de tanque séptico, apresenta custo reduzido.
<b>Possibilidade da participação da comunidade:</b>	Evolução na qualidade de vida e novos hábitos ambientais. Além disto, pode constituir oportunidade de trabalho e fonte de renda através da instalação e limpeza do sistema.
<b>Cunho ambiental:</b>	Minimiza os riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos e promove o tratamento os efluentes domésticos.
<b>De fácil instalação:</b>	O método construtivo da fase preliminar é manufaturado a partir de bombonas de plástico, tubos e conexões de PVC (Figura 36), com disposição final no solo (sumidouro ou vala de infiltração). O sistema é totalmente aterrado, sem impactos visuais.
<b>Eficiência comprovada:</b>	O intervalo entre limpeza (acumulação do lodo) igual o tanque feito em alvenaria.

Fonte: FRANCO et al. (2016)

Diante das considerações apresentadas, pretende-se apresentar de que modo o uso das fossas sépticas podem tanto favorecer, como até mesmo serem utilizadas com uma solução de desenvolvimento das comunidades periféricas de características rurais.

### 5.3.2.2 Materiais e Orçamento

Os materiais pautados à seguir são recomendados por Fundação Banco do Brasil (2010) (Tabela, 3).



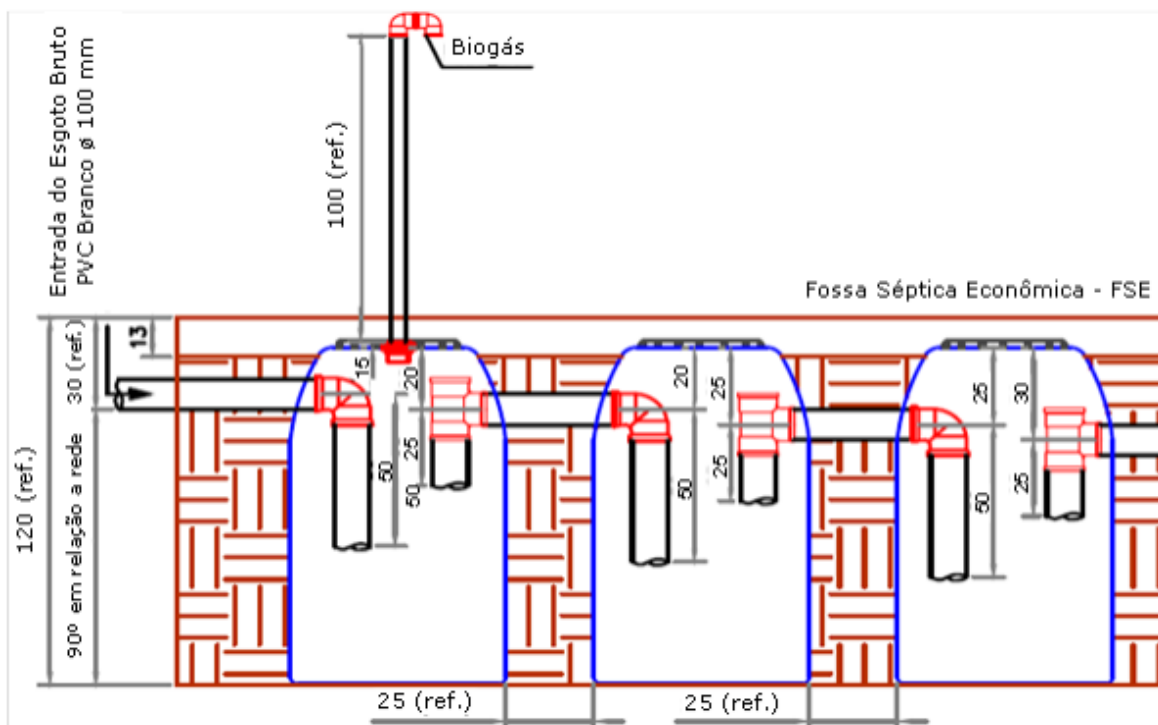
Tabela 3 - Materiais e orçamento

<b>Materiais utilizado para fabricação (Figura, 36).</b>
03 Tambores de 200 litros (bombonas): R\$ 100,00 cada;
01 Tubo de PVC de 100 milímetro (mm) no tamanho de 3 metros: R\$ 32,10;
01 Joelho de PVC de 100 milímetro (mm): R\$ 3,80;
03 Canos Tê de PVC de 100 milímetro (mm): R\$ 9,40 Cada;
01 Tubo de PVC de 40 milímetro (mm): R\$ 38,00;
01 Flange de PVC de 40 milímetro (mm): R\$ 15,00;
01 Silicone- Tubo de 280 gramas: R\$ 16,00;
Meio metro cúbico de pedra brita nº 03: R\$ 78,00;
-Total: 292,30 por fossa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Pra sua simplicidade, são usadas bombonas plásticas e à quantidade estará diretamente relacionado com o número de moradores na residência. Residências com até 5 moradores deve-se utilizar 3 tambores de 200 L, como ilustrado na Figura, 36. A partir deste número, recomenda-se aumentar 1 bombona à cada 2 pessoas. Exemplo: 6 e 7 pessoas – 4 bombonas; 8 e 9 pessoas –5 bombonas, e assim por diante (FRANCO et al., 2016).

Figura 36 - Perfil hidráulico da "fossa Séptica de baixo custo".



Fonte: IKEDA (2016)

Como exemplo, uma fossa séptica (Figura, 36) para 4 moradores, sugerem-se às seguintes dimensões da vala de escavação para inserção das bombonas: 1,60 m de profundidade x 2,50 m de comprimento x 0,80 m de largura. As dimensões da vala da fossa séptica podem variar conforme o número de bombonas e, quando necessária à adição, deve-se aumentar aproximadamente 0,90 m no comprimento total. Para a segunda etapa (após condicionamento e passagem pelas bombonas), a vala de infiltração é uma alternativa para pós-tratamento e disposição final do efluente, constituindo de tubulação perfurada (tubo de drenagem) e meios de filtração no seu interior (pedra britada) para a distribuição do efluente. Sugere-se ser dimensionada conforme a NBR 13969/1997, a partir de parâmetros como volume dos efluentes domésticos produzidos e características do solo. A contribuição diária de esgoto (C) é definida pela Tabela 4 (FRANCO et al., 2016).

Tabela 4 - Contribuição diária de esgoto (C).

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos
<b>1.Ocupantes permanentes. - residências.</b>		

padrão alto.	pessoa	160
padrão médio.	pessoa	130
padrão baixo.	pessoa	100
- hotel (exceto lavanderia e cozinha).	pessoa	100
- alojamento provisório.	pessoa	80

## 2. Ocupantes temporários.

- fábrica em geral.	pessoa	70
- escritório.	pessoa	50
- edifícios públicos ou comerciais.	pessoa	50
- escolas (externatos) e locais de longa permanência.	pessoa	50
- bares.	pessoa	6
- restaurantes e similares.	refeição	25
- cinemas, teatros e locais de curta permanência.	lugar	2
-sanitários públicos.	bacia sanitária	480

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) (1993)

Os parâmetros do solo podem ser definidos através de ensaios de percolação, de preferência no local de implantação. Próximo ao local de implantação, escolhem-se 3 pontos para à escavação de seções transversais quadradas de 0,30 m x 0,30 m, profundidades próximas às estabelecidas no pré dimensionamento, sendo o fundo cobertos com 0,05 m de brita nº 1. Nos pontos, aplica-se água até se atinja o ponto de saturação e através da média aritmética, obtêm-se o valor da taxa de percolação do solo através da Tabela 5 (FRANCO et al., 2016).

Tabela 5 - Determinação da taxa de aplicação diária.

Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d	Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d
40 ou menos 80	0,20	400	0,065
120	0,14	600	0,053
160	0,12	1200	0,037
200	0,10	1400	0,032

0,09

2400

0,024

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997)

A área de infiltração ( $A_j$ ) é determinada pela razão entre a vazão ( $Q$ ) e a taxa máxima de aplicação diária ( $A$ ), sendo que a vazão ( $Q$ ), em L/dia, equivale ao produto da quantidade de pessoas ( $N$ ) e contribuição diária de esgoto ( $C$ ). O dimensionamento da área de infiltração deve considerar as superfícies laterais e de fundo situadas no nível inferior ao tubo de drenagem (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997). As dimensões da vala são determinadas por relações geométricas.

Figura 37 - Dimensões da valas.

$$A_j = \frac{N \times C}{\text{Taxa máxima de ocupação diária}}$$

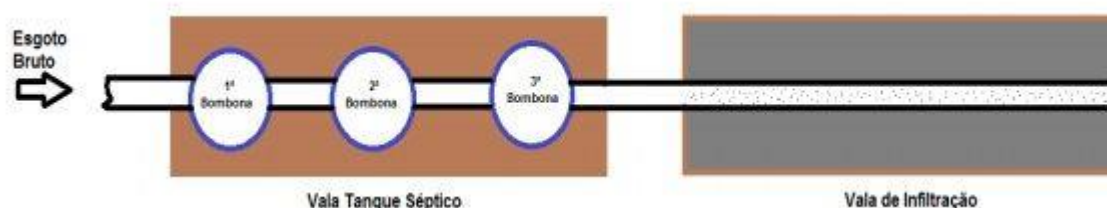
Fonte: FRANCO et al. (2016)

Figura 38 - Materiais do sistema de "fossa séptica de baixo custo".



Fonte: FRANCO et al. (2016)

Figura 39 - Fluxo ilustrativo do sistema de fossa séptica econômica.



Fonte: Fundação banco do brasil (2011)

Seu dimensionamento e método é simples, consiste três tambores (bombonas) de 200 litros cada, interligadas entre si, enterradas no solo com um pequeno desnível para que os dejetos possam fluir por gravidade, à 4 metros de distância da residência, afastado à 30 metros de distância das nascentes, cisternas e de corpos hídricos evitando assim contaminações, no caso de haver algum tipo de vazamento. A escavação manual possui possíveis dimensões: 1,40 metros de profundidade, 2,50 metros de comprimento e 0,80 centímetros de largura sem o fundo coberto meio metro cúbico de pedra brita nº 3. O primeiro tambor deverá ser colocada uma flange que funciona como um suspiro para à saída dos gases produzido durante o sistema de fermentação, instalada na tampa. O primeiro tambor é ligada ao vaso sanitário onde sofre à fermentação/biodigestão anaeróbia, destruindo cerca de 70% dos vermes e organismo patogênicos. O primeiro tambor se liga ao segundo, o sistema de biodigestão continua, eliminando os 30% que resta. Entre o segundo e o terceiro, o segundo onde os detritos humanos já decompostos pela fermentação passarão para o terceiro tambor em forma de efluentes líquidos livre de agentes patogênicos (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011).

Figura 40 - Suspiro para saída dos gases.



Fonte: Fundação banco do brasil (2011)

### 5.3.2.3 Método construtivo- "fossa séptica de baixo custo"

Etapa preliminar (esquerda); demarcação do corte circular e perfuração das bombonas (centro e direita) (Figura, 41).

Figura 41 - Método 01



Fonte: FRANCO et al. (2016)

Etapa preliminar (esquerda); demarcação do corte circular (centro) e perfuração da tampa da primeira bombona e confecção do tubo de drenagem (direita) (Figura, 42).

Figura 42 - Método 02



Fonte: FRANCO et al. (2016)

Montagem do sistema (esquerda). Conexões entre bombonas, montagem do sistema de fluxo ascendente (centro e direita) (Figura, 43).

Figura 43 - Método 03.



Fonte: FRANCO et al. (2016)

Processo de instalação do tanque séptico (esquerda); saída da tubulação de 100 mm da última bombona para à vala de infiltração (centro); Tubo de drenagem na vala de infiltração (direita) (Figura,44).

Figura 44 - Método 04



Fonte: FRANCO et al. (2016)

Inserção das bombonas e vala de infiltração (esquerda); bombonas com destaque para o suspiro e canalização da água da pia (centro); vala de infiltração coberta por brita nº 1 (direita) (Figura, 45).

Figura 45 - Método 05



Fonte: FRANCO et al. (2016)

### 5.3.3 DISCUSSÕES

#### 5.3.4 Dados e gráficos

Ao traçar o perfil socioeconômico dos moradores, pode-se perceber que devido ao crescimento desordenado da comunidade da "Portelinha" são caracterizadas pela ausência de infraestrutura como, saneamento básico, água tratada, posto de saúde, energia elétrica e educação (MARICATO, 2000), para OSÓRIO (2004), os baixos salários não são suficiente para comprar um terreno ou alugar uma casa no centro da cidade, entretanto, os trabalhadores vão se assentando em áreas periféricas. Nestas áreas, não há políticas públicas quanto à colocação de infraestrutura básica, acarretando então, ocupações irregulares, clandestinos e precários.

Percebe-se que o maior problema em questão da comunidade é a falta de tratamento de esgoto dentre outras problema, a lei nº 11.445 de 2007 assegura que o saneamento básico é um serviço que atende a sociedade conforme suas necessidades como, água limpa, tratamento de esgoto sanitário e coleta de lixo. Portanto, deste modo à comunidade "Portelinha", objeto de estudo do presente trabalho, tange ao Saneamento Básico, mais propriamente ao Esgotamento Sanitário.

É neste sentido que se propõe o estudo da "fossa séptica de baixo custo" adequada e projetada para o contexto da comunidade "Portelinha", recorte urbano selecionado como modelo para se pesquisar este modelo ainda pouco difundido de tratamento do esgoto doméstico. Ao traçar o perfil de renda dos entrevistados é importante para verificar se a tecnologia aplicada é condizente com a realidade financeira local. Se uma tecnologia social possui alto custo, dificilmente os moradores de uma região, com o perfil aqui apresentado, terão condições de financiar os custos dispostos pela instalação, portanto, a questão renda e custo pode ser um fator limitante para a dispersão da tecnologia. Dentre as implicações listadas para o sucesso de uma tecnologia social, um dos fatores importantes levados pelos pesquisadores da área é a relação da facilidade de acesso à tecnologia social, proporcionada muitas vezes pelo seu baixo custo (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011; FRANCO et al., 2016; EMBRAPA, 2016).



#### **5.3.4.1 Escolha da tecnologia "Fossa séptica de baixo custo" como alternativa ao saneamento básico.**

A partir das informações obtidas tanto nas entrevistas realizadas com os moradores quanto fotografias tiradas do local, serão apresentados a seguir os resultados de acordo com os autores.

As necessidades locais e o conhecimento da comunidade "Portelinha" motivam os moradores a buscar uma alternativa para o despejo inadequado do esgoto no ambiente. De acordo com esses autores, é importante o emprego de fossas sépticas para impedir a poluição de mananciais, não ocasionar a poluição, ou de águas utilizadas em rebanho e na horticultura. Afirmam que a fossa séptica é um sistema de tratamento de esgoto sanitário disposto a receber dejetos dos domicílios. Além de possuir baixo custo e simplicidade na instalação (JORDÃO; PESSÔA, 2011; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011; FRANCO et al., 2016; EMBRAPA, 2016; ANDRADE NETO, 1997).

## 6 CONCLUSÕES

A expansão desregrada no Brasil proveu, para o aumento do desemprego no campo, com a transição do trabalhador rural para cidade, seja pela passagem migratória do êxodo rural. Porém, esse processo e aumento tem acontecido sem um planejamento conveniente formando, a criação de ocupações irregulares, falta de saneamento básico e dentre outros problemas.

Embora o acesso à moradia seja um direito global a realidade socioeconômica faz que essa necessidade não possa ser determinante para a maioria das pessoas, assim, entretanto, para além do direito à moradia, o direito de ter acesso aos serviços básicos de saneamento também deve ser atendido. A realidade vista na comunidade "Portelinha Caratinga, MG indica que muitos avanços precisam ser feitos.

O saneamento na extensão periférica da comunidade "Portelinha" não tem nenhum sistema determinado os dejetos são liberados diretamente no solo, sem tratamento preliminar podendo assim, contaminar o próprio terreno e os corpos hídricos à falta de saneamento básico adequado, é um dos principais elementos essenciais da baixa qualidade de vida desta população. A ausência de recursos econômicos para instalação de redes de coleta e tratamento de esgoto sanitário, faz com que se procure novas em tecnologias de baixo custo, de forma a destinar perfeitamente os dejetos sanitários e evitar contaminação do solo, recursos hídricos e, conseqüentemente, do ser humano.

Desta forma, conclui-se que, a "fossa séptica de baixo custo" é uma tecnologia viável e necessária, tendo a instalação simples e rápida, o que garante o efetivo tratamento de esgoto sanitário, uma solução para a disposição e tratamento de esgoto nas áreas de difícil acesso, que possibilita transformar dejetos humanos, provenientes do esgoto sanitário, em adubo orgânico líquido imune de organismos patogênicos. Além da saúde, a fossa séptica colabora para o resgate da dignidade das pessoas e qualidade de vida, com a eliminação do odor de esgoto e riscos de contaminação em suas casas.

### 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A prevaricação de saneamento básico como tratamento de esgoto sanitário é um dos dilemas enfrentados pela comunidade "Portelinha". No entanto além disso, conforme já visto anteriormente, a comunidade sofre também com a questão do lixo exposto e falta de consciencialização ambiental em relação a isso agrava ainda mais o problema. Como opinião para trabalhos futuros, pose-se pensar em uma alternativa para a coleta e tratamento dos resíduos sólidos, assim como solicitar parâmetros para a melhoria da conscientização ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. V. V; GABRIEL, K. Cidade, planejamento e gestão urbana: o estudo de impacto de vizinhança (eiv) e a participação popular. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia , v. 14, n. 46, p. 86-92, 2013.

ALÉM SOBRINHO, P; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário** . São Paulo: Winner Graph , 2000. 547 p.

AMORIM FILHO, O. B; SENA FILHO, N. D. **A Morfologia das Cidades Médias** . 2. ed. Goiânia : Editora Vieira, 2007. 198 p.

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. **Sistemas para tratamento de esgotos sanitários**: experiência brasileira. 1ª . ed. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7229**: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro , 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos: procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. Disponível em: <[https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH029/TH029\\_09\\_Tanqueseptico\\_Tabelas.pdf](https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH029/TH029_09_Tanqueseptico_Tabelas.pdf)>. Acesso em: 25 Jun. 2020.

ATLAS BRASIL. **População Total, por Gênero, Rural/Urbana - Município - Caratinga - MG. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. s/d. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/caratinga\\_mg#habitacao](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/caratinga_mg#habitacao)>. Acesso em: 10 Jul. 2020.

BARBOSA, Lucília Goulart Cerqueira Camargo. A tutela do Direito à moradia como forma de promover a dignidade da pessoa humana em face do Direito ambiental brasileiro. In: REVISTA BRASILEIRA DE DIREITO AMBIENTAL, São Paulo: Editora Fiuza, volume 32, 2012.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo : Person Prentice Hall, 2005.

BRASIL . Congresso Nacional. Decreto-Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**. Brasília, 05 de janeiro de 2007. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 24 Jun. 2020.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRITO, J. P. C. Modelo e mobilidade em Barcelona: a prolongação da diagonal e o VLT. In: ACTAS DEL XI COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA. 2010, Buenos Aires: Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2010.

CARVALHO, P. F,de BRAGA, R (Org.). **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias . LPM-UNESP**. Rio claro , 2001. Disponível em: <<http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/pol%C3%ADtica%20urbana%20e%20>>. Acesso em: 11 Jul. 2020.

CAU/BR, Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. **Para CAU/BR, MP do Saneamento Básico afronta desenvolvimento saudável das cidades**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.caubr.gov.br/para-cau-br-mp-do-saneamento-basico-afronta-desenvolvimento-saudavel-das-cidades/>>. Acesso em: 11 Jul. 2020.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. Moderna. ed. São Paulo, 1992.

CLIMA TEMPO. **StormGeo company**. 2020. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/vento/cidade/122/caratinga-mg>>. Acesso em: 2 Jul. 2020.

DEÁK, C. **A busca das categorias de produção do espaço . São Paulo**. ed.FAUUSP, 2001. Disponível em: <[http://www3.ifmg.edu.br/site\\_campi/v/images/arquivos\\_governador\\_valadares/AndreiaPerez.pdf](http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivos_governador_valadares/AndreiaPerez.pdf)>. Acesso em: 7 Jun. 2020.

DIÁRIO DE CARATINGA: Portelinha. Diário de Caratinga, 2014. Disponível em: <<https://diariodecaratinga.com.br/portelinha-2/>>. Acesso em: 13 Mai. 2020.

ECODEBATE. **Biossistema: uma saída sustentável para tratar esgoto em favelas**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2017/02/22/biossistema-uma-saida-sustentavel-para-tratar-esgoto-em-favelas/>>. Acesso em: 24 Mai. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento . **Embrapa**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 Jul. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fossas Sépticas Biodigestoras em Sistemas Agrícolas Familiares na Borda Oeste do Pantanal**. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161354/1/FOL155.pdf>>. Acesso em: 12 Jun. 2020.

FRANCO, Elton Santos et al. 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 Científica Vozes dos Vales**, UFVJM–MG – Brasil – Nº 09 – Ano V–05/2016, 2016.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Fossas sépticas econômicas** . 2011. Disponível em: <<https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossas-septicas-economicas>>. Acesso em: 13 Jun. 2020.

IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/caratinga/pesquisa/23/25124>>. Acesso em: 11 Jul. 2020.

IBGE: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 Mai. 2020.

IBGE: Atlas de saneamento básico. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasil, 2000. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/images/pdf/mapas/mappag20.pdf>>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

IBGE: Atlas Saneamento 2011. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2011. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 Mai. 2020.

IBGE: População estimada. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2019. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/caratinga\\_mg](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/caratinga_mg)>. Acesso em: 7 Mai. 2020.

IBGE: Saúde. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/caratinga/panorama>>. Acesso em: 13 Mai. 2020.

IBGE: Território e Ambiente. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/caratinga/panorama>>. Acesso em: 7 Mai. 2020.

IKEDA, L. **Fossa séptica econômica: desenho para instalação**. 2016.

INSTITUTO PRÍSTINO, ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL. **Sistema WebGis de livre acesso ao banco de dados ambiental**. 2020. Disponível em: <<https://institutopristino.org.br/atlas/>>. Acesso em: 10 Jun. 2020.

JORDÃO, E. P; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6°. ed. Rio de Janeiro , 2011. 1050 p.

JORDÃO, E. P; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Abes, 2005.

KOBIYAMA, M; MOTA, A. A; CORCEUIL, C. W. Saneamento rural. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO AMBIENTAL, RIO NEGRINHO: ACIRNE, ANAIS. 2008, CD-ROM. Disponível em: <[http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI\\_2008/Artigo%20%20\\_Kobiyama%20Mota%20e%20Corceuil\\_.pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI_2008/Artigo%20%20_Kobiyama%20Mota%20e%20Corceuil_.pdf)>. Acesso em: 12 Jun. 2020.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade** . São Paulo: Moraes, 1991.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Malheiro, 2007.

MARICATO, Ermínia . **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis, RJ : Vozes, 2001.

MARICATO, Ermínia. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil. In: A CIDADE DO PENSAMENTO ÚNICO: DESMANCHANDO CONSENSOS. OTÍLIA ARANTES (ORG). 2ª . ed, Petrópolis: Vozes, 2000.

MARTINS, Bianca (Org.). **Planejamento urbano e regional**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, f. 276, 2019. 267 p.

MATTIA, Ricardo Quinto; SANTIN, Janaina Rigo. **Direito urbanístico e estatuto das cidades**. s/d. Disponível em: <<http://www.revistadoatribunais.com.br/maf/app/resultList/document?&sr=c=rl&srguid=i0ad818150000144c1f9771ed40f9cf2&docguid=I5a5271d0973c11e1a87f000085592b66&hitguid=I5a5271d0973c11e1a87f000085592b66&spos=8&epos=8&td=1484&context=3&startChunk=1&endChunk=1>>. Acesso em: 23 Jun. 2020.

MULLER, C. C; MARTINE, G. Modernização da agropecuária, emprego agrícola e êxodo rural no Brasil: -A década de 1990. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 3, p. 67, jul/set. 1997.

NARCISO, C. A. F. **Espaço público: desenho, organização e poder**: o caso de Barcelona. 2008. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos) - Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa.

OLIVEIRA, D. A. M. Discurso e Planejamento Urbano no Brasil . **Revista Geográfica de la America Central**, Costa Rica, Numero Especial Egal, 2011.

ONU. **Direito a água potável e saneamento básico é juridicamente vinculativo, afirma Conselho de Direitos Humanos da ONU. Organização das Nações Unidas**. Brasil, 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/direito-a-agua-potavel-e-saneamento-basico-e-juridicamente-vinculativo-afirma-o-conselho-de-direitos-humanos-da-onu/>>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

OSÓRIO, Leticia Marques. **Direito à moradia e segurança da posse no Estatuto da Cidade**: diretrizes, instrumentos e processos de gestão. Belo Horizonte: Fórum, 2004, p. 17-40.

ROBIRA, R. T. Planejamento Urbano : Discurso anacrônico, praticas globalizadas . In: CARLOS, A.F; OLIVEIRA, A.U. (Org.) Geografia das Metrôpolis, São Paulo: Ed.contexto, 2006.

SABESP. **Rede coletora de esgoto. Sabesp**. s/d. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/UserFiles/redes\\_gde.jpg](http://site.sabesp.com.br/UserFiles/redes_gde.jpg)>. Acesso em: 30 Jun. 2020.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SAULE, Nelson Junior. O Direito à cidade como Direito fundamental emergente brasileiro. In: \_\_\_\_\_. DIREITO URBANÍSTICO: VIAS JURÍDICAS DAS POLÍTICAS URBANAS, Porto Alegre: Sergio Antônio Fabris, 2007. 48 p.

SEIXAS, J; FOLLE, S; MACHETTI, D. **Construção e Funcionamento de Biodigestores**. Embrapa, 1980.

SENA FILHO, Nelson. **Geografias Urbanas Comparadas no Leste Mineiro: Caratinga, Manhuaçu e Viçosa**. Belo Horizonte, 2006. Tese (Doutorado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes da. **Saneamento básico rural**: / Wilson Tadeu Lopes da Silva. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 68 p.; il.; 11 cm x 15 cm. – (ABC da Agricultura Familiar, 37). ISBN 978-85-7035-376-4 1. Segurança ambiental. 2.



Propriedade rural. I. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. II. Embrapa Instrumentação. III. Coleção.. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>>. Acesso em: 11 Jul. 2020.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes da.. **Saneamento básico rural**: / Wilson Tadeu Lopes da Silva. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 68 p.; il.; 11 cm x 15 cm. – (ABC da Agricultura Familiar, 37). ISBN 978-85-7035-376-4 1. Segurança ambiental. 2. Propriedade rural. I. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. II. Embrapa Instrumentação. III. Coleção, 2014.

SOUSA, Rafaela. "**Urbanização**": Brasil Escola. Disponível em:

<<https://brasilescola.uol.com.br/brasil/urbanizacao.htm>>. Acesso em: 1 Jun. 2020.

SOUZA, M.L , de. **Mudar a cidade**: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

SUTILLI, Tati. **Arquitetura e planejamento de Barcelona**. 2018. Disponível em:

<<http://www.tatisuttili.com.br/wp-content/uploads/2017/06/bcn-blocos.jpg>>. Acesso em: 21 Jun. 2020.

TETO. Disponível em: <[www.teto.org.br](http://www.teto.org.br)>. Acesso em: 13 Mai. 2020.

TETO. **Portelinha. Informações e Dados da Comunidade**. 2016b.

TRATA BRASIL: Saneamento + Saúde. **Painel Saneamento Brasil**. Caratinga/MG, 2018. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/saneamento-mais?id=1&S%5Bid%5D=311340>>. Acesso em: 1 Jun. 2020.

VAL, Lázaro Denizart. **Cronologia da região de Caratinga**: S/L. Distrito federal: Editora Gráfica Alvorada LTDA, S/D. 110 p.

VELOSO , A et al. **Análise Dimensional de um Biodigestor Piloto Baseado no Modelo Indiano Utilizando Resíduos Alimentares**. In: VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Campina Grande, 2010.

## ANEXO A — FÔLDER COM INFORMAÇÕES SOBRE FOSSA SÉPTICA ECONÔMICA

### A PREFEITURA DE CARATINGA BUSCA TECNOLOGIA SOCIAL

Buscando proporcionar, através da tecnologia social, maior qualidade de vida ao homem do campo, a Prefeitura de Caratinga traz para o município o projeto de FOSSAS SÉPTICAS ECONÔMICAS, inicialmente desenvolvido em Pindamonhangaba-SP. A iniciativa está chamando a atenção de todo o país e vem recebendo elogios vindos do Ministério do Meio Ambiente e de outros órgãos ligados ao meio ambiente.

#### Investimento Viável



Comparativamente, uma fossa tradicional de alvenaria custaria bem mais do que uma fossa séptica econômica, além de não precisar de mão-de-obra especializada, ou seja, pedreiro. O barateamento do custo se dá pela utilização de tambores de plástico de 200 litros, também conhecidos como "bombonas", e pela facilidade de sua instalação.

O sistema da fossa séptica econômica consiste num conjunto de 03 tambores colocados em sequência e interligados por tubos de 100mm, os quais são destinados ao tratamento do esgoto doméstico por meio dos processos de sedimentação, anaeróbico e de decomposição do esgoto, sendo todo o processo de saneamento realizado por agentes biológicos, capaz de eliminar mais de 80% dos resíduos orgânicos lançados nas águas.

Análises feitas após a instalação destas fossas apontam redução de 80% de DBO (Demanda Biológica de Oxigênio), índice que indica a diminuição da contaminação por bactérias.

Lembrando que além de colaborar para o progresso da saúde, as fossas sépticas econômicas contribuem para o resgate da dignidade da pessoa humana e para a melhoria da qualidade de vida.

### COMO MONTAR UMA FOSSA SÉPTICA?

#### 1 – Material utilizado para fabricação.

03 tambores de plástico de 200 litros (com tampa preta de rosca);  
03 metros de tubo de PVC de 100mm;  
01 joelho de PVC de 100mm;  
03 tês de PVC de 100mm;  
01 tubo de silicone de 280ml;  
01 flange de PVC de 40mm;  
03 metros de tubo de PVC de 40mm;  
02 joelhos de PVC de 40mm.  
0,5m<sup>3</sup> (meio metro cúbico) de brita nº 03



#### 2 – Cavando o buraco para instalação.

O buraco deverá ser cavado no solo e deverá ter as seguintes dimensões:  
1,40 metros de profundidade;  
2,50 metros de comprimento; e 80 centímetros de largura.



#### 3 – Instalando a fossa no buraco.

Os tambores devem ser colocados em sequência e com um pequeno desnível para que os dejetos possam fluir por gravidade. Deverão ficar completamente enterrados.



A fossa deverá ser instalada a pelo menos 4 metros de distância do banheiro, para se evitar curvas na canalização, e deverá ficar num nível mais baixo do terreno para fluir por gravidade.



Ela deverá ser instalada a 50 metros de distância de minas, cisternas e de qualquer curso d'água, para evitar possíveis contaminações, no caso de eventual vazamento.



#### 4 – Suspiro para saída dos gases.

Na tampa do primeiro tambor deverá ser colocada a flange, o tubo e os joelhos de 40mm que servirá de suspiro para a saída dos gases seja liberado no ar.



### ESCOAMENTO DOS EFLUENTES

Ao final, é preciso que os efluentes que saem da fossa séptica sejam filtrados no solo para complementar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação.

Assim, o escoamento pode ser feito através de *vala de infiltração* ou de *sumidouro*, que permitirão o escoamento para dentro do solo dos efluentes provenientes da fossa séptica.

A VALA DE INFILTRAÇÃO é recomendada para locais onde o lençol freático é próximo à superfície. Esse sistema consiste na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos perfurados deitados sobre dreno com brita, que permitem escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.



O SUMIDOURO é um poço sem laje de fundo, que permite a penetração do efluente no solo. O diâmetro e a profundidade do sumidouro dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas, não deve ter menos de 01 metro de diâmetro e mais de 03 metros de profundidade, para simplificar a construção.



## FOSSAS SÉPTICAS ECONÔMICAS

O já conhecido conceito de tratamento de esgoto por fossa séptica ganhou modernidade e praticidade com o uso de tambores de plástico, sendo a solução ideal para residências, sítios, canteiros de obras e também locais que não possuem instalação de rede de esgoto devido à topografia, por exemplo, dentre outros motivos.

A fossa séptica, uma benfeitoria complementar e necessária às moradias, é fundamental no combate a doenças, verminoses e endemias, pois evita o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascente ou mesmo na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene, principalmente das populações rurais.

**Secretaria Municipal de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

*Saneamento Básico Rural*



E-mail: [agricultura@caratinga.mg.gov.br](mailto:agricultura@caratinga.mg.gov.br)

Telefone: (33) 3329-8123 / 3329-8052

## ANEXO B — FOTOS DA COMUNIDADE “PORTELINHA” CARATINGA-MG.









