



## **Saneamento em Comunidade de Baixa Renda: Diagnóstico e Proposta de Melhoria do Esgotamento Sanitário no Bairro Nova Esperança em Jataí-GO.**

**Júlio César Pereira de Lima, Luiz Felipe Costa Lima, Yago da Silva Alves Coutinho**

([juliocesar051197@gmail.com](mailto:juliocesar051197@gmail.com) , [luizfcosta101@hotmail.com](mailto:luizfcosta101@hotmail.com) , [yagocoutinho21@hotmail.com](mailto:yagocoutinho21@hotmail.com) )

**Professora orientadora: Márcia Franco de Assis**

**Coordenação de curso de Engenharia Civil**

### **RESUMO**

Este estudo analisa a comunidade Nova Esperança, um bairro de baixa renda, avaliando seu impacto ambiental e complexidade em relação ao saneamento. Diante da carência de acesso a serviços adequados, a pesquisa investiga abordagens sustentáveis para equilibrar as necessidades imediatas da comunidade com a preservação ambiental. A metodologia incluiu uma inspeção minuciosa na infraestrutura, identificando deficiências no fornecimento de água, sistema de esgoto e coleta de lixo, além de entrevistas com moradores. Propondo soluções, o estudo, embasado em conhecimentos de Engenharia Civil, sugere a construção de Fossas Sépticas Biodigestoras Sustentáveis como uma abordagem de baixo custo, fácil manutenção e ecologicamente amigável. Essa proposta visa atender às necessidades imediatas da comunidade, melhorar a qualidade de vida e promover a sustentabilidade ambiental, representando um passo significativo para a melhoria das condições de vida em Nova Esperança.

**Palavras-chave: Fossas Sépticas Biodigestoras Sustentáveis, Sistema de esgoto, Saúde pública.**

### **1 INTRODUÇÃO**

Conforme dados de relatórios do Governo Federal e estudos acadêmicos sobre saneamento básico no Brasil, a Lei 11.445/07 estabeleceu o acesso da população aos serviços de água e esgoto. No entanto, o alcance do saneamento básico no país ainda não é uma realidade para todos, embora seja uma necessidade primordial para a população.

De acordo com o "Relatório de Desenvolvimento Humano 2020 - O Próximo Desenvolvimento Humano: Riqueza e Bem-estar além do PIB", publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), as desigualdades regionais ainda são evidentes no Brasil, especialmente no que diz respeito ao saneamento básico. As áreas urbanas

geralmente têm melhor acesso a serviços de saneamento do que as áreas rurais, e as regiões mais desenvolvidas do país apresentam infraestrutura de saneamento mais adequada do que as regiões mais pobres.

Além disso, estudos acadêmicos, como o trabalho de Seroa da Motta, R. (2017), destacam que a falta de investimentos adequados e a capacidade de gestão insuficiente em muitos municípios brasileiros contribuem para a persistência das deficiências no saneamento básico. Essas questões estão em conformidade com a ideia de que, embora haja um marco legal, como a Lei 11.445/07, para garantir o acesso ao saneamento básico no Brasil, a implementação eficaz e a eliminação das disparidades regionais continuam sendo desafios significativos.

Conforme Lei Ordinária nº 4144 de 16 de Novembro de 2019, Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico de Jataí; compreendendo os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o saneamento básico na comunidade Nova Esperança, localizada em Jataí - GO, e aplicar uma solução sustentável para solucionar a falta de rede coletora de esgotamento sanitário na região.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 ESTUDO DE CASO DE FOSSAS SÉPTICAS EM COMUNIDADE**

Segundo Galvani (2007.p.12), "o estudo na região de Bragantina que teve como objetivo central investigar a viabilidade dos consórcios de fossas sépticas em múltiplas moradias. A intenção foi reduzir os custos e aprimorar a eficiência na manutenção. Além disso, a pesquisa concentrou-se em analisar o custo final per capita relacionado à construção e operação das fossas, levando em consideração o número de moradias que participam do consórcio para o uso desses sistemas de saneamento".

A abordagem visou contribuir para a melhoria das condições de saneamento básico em comunidades carentes, um desafio significativo em diversas regiões. A pesquisa realizada destaca a importância de encontrar soluções inovadoras e economicamente viáveis para atender às necessidades dessas comunidades, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população.

### **2.2 SANEAMENTO BÁSICO E QUALIDADE DE VIDA**

Conforme dados apresentados ( IPEA, 2008, online ) por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, é possível obter uma visão abrangente do panorama do saneamento no Brasil.

Apesar dos avanços registrados nos últimos anos, persiste uma notável disparidade na oferta desses serviços em território brasileiro, especialmente ao compararmos as regiões Norte e Sudeste. Na Região Norte, lamentavelmente, 59,5% da população urbana ainda não desfruta de acesso a serviços de saneamento adequados, enquanto na Região Sudeste esse índice é significativamente menor, atingindo apenas 10,7% da população.

No cenário nacional, as companhias estaduais de saneamento têm a responsabilidade de atender 79% da população. Os demais cidadãos são atendidos por sistemas operados pelas prefeituras municipais ou por meio de convênios com o governo federal (IBGE, 2004). Importa destacar que, por vezes, os sistemas enfrentam problemas que não se refletem nas estatísticas, como o não cumprimento dos padrões de potabilidade da água fornecida e a frequente interrupção no abastecimento, afetando tanto a quantidade quanto a qualidade da água disponível à população.

De acordo com relatórios do Ministério do Meio Ambiente do Brasil e estudos conduzidos por instituições acadêmicas, outro desafio relevante reside nas deficiências relacionadas à coleta e à disposição inadequada de resíduos sólidos, que são frequentemente despejados a céu aberto na maioria das cidades brasileiras. Esse cenário representa uma séria preocupação, não apenas do ponto de vista ambiental, mas também em termos de saúde pública.

### 2.3 IMPACTO NA SAÚDE PÚBLICA

Segundo informações da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon) com publicação no ano 25/03/2022, aproximadamente 100 milhões de brasileiros não têm acesso à coleta e tratamento de esgoto, enquanto 35 milhões não recebem água tratada em suas residências.

Uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) publicada em 07/11/2018, destacou que municípios com baixos investimentos em saneamento básico frequentemente apresentam altos índices de doenças relacionadas à deficiência nos serviços de água e esgoto. Essa situação é particularmente preocupante em estados como Pará e Rondônia, onde menos de 10% da população possui acesso à rede de esgoto.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicado em 2016, o Brasil registra anualmente a morte de 15 mil pessoas devido a doenças associadas à falta de saneamento. Além disso, a OMS enfatiza que cada R\$1,00 investido em saneamento resulta em uma economia de R\$4,00 em custos de saúde.

### 2.4 ACESSO EQUITATIVO

A Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável inclui o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), que visa assegurar a disponibilidade e a

gestão sustentável da água e do saneamento para todos. Isso destaca o compromisso global em alcançar o acesso equitativo ao saneamento básico.

## 2.5 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam uma iniciativa global abrangente adotada pelas Nações Unidas em setembro de 2015 como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Os ODS são um conjunto de 17 metas interligadas e 169 alvos que buscam abordar alguns dos desafios mais prementes que a humanidade enfrenta, visando um futuro mais sustentável, inclusivo e equitativo.

## 2.6 NORMAS TÉCNICAS PARA REDES DE ESGOTO E TANQUES SÉPTICOS: GARANTINDO A QUALIDADE DO SANEAMENTO BÁSICO

Segundo as Normas técnicas regulamentadoras (NBRs) desenvolvidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o saneamento básico desempenha um papel crucial na promoção da saúde pública e na preservação do meio ambiente. As NBRs relacionadas a redes de esgoto e tanques sépticos desempenham um papel fundamental ao estabelecer diretrizes técnicas e critérios de qualidade que orientam a construção e operação desses sistemas essenciais.

A NBR 13969 - Rede de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução é uma norma amplamente reconhecida que define os critérios técnicos para o projeto e a execução de sistemas de rede de esgoto sanitário. Ela aborda uma série de aspectos cruciais, incluindo o dimensionamento adequado das redes, a escolha de materiais resistentes à corrosão e ao desgaste, a instalação correta para evitar vazamentos e a implementação de procedimentos de manutenção eficazes. Cumprir rigorosamente essa norma é de importância crítica, pois assegura que as redes de esgoto sejam construídas e mantidas de forma eficaz, minimizando problemas futuros que poderiam comprometer a saúde pública e o meio ambiente.

A NBR 7229 - Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos é igualmente essencial. Esta norma estabelece os procedimentos técnicos para o projeto, a construção e a operação de tanques sépticos, que desempenham um papel vital no tratamento preliminar de esgoto doméstico. A NBR 7229 define critérios detalhados para o dimensionamento adequado dos tanques, a escolha de materiais compatíveis com a finalidade, a instalação correta e as práticas operacionais eficazes. Cumprir esses critérios é fundamental para garantir o funcionamento adequado dos tanques sépticos, reduzindo a carga de poluentes antes do despejo no sistema de esgoto.

Em resumo, as NBRs da ABNT relacionadas a redes de esgoto e tanques sépticos desempenham um papel vital na busca por um saneamento básico de alta qualidade em todo o Brasil. Cumprir essas normas não apenas protege a saúde da população e o meio ambiente, mas também contribui para a construção de um futuro mais saudável e sustentável para todos.

### **3 METODOLOGIA**

Este estudo concentrou-se na avaliação do impacto ambiental e na complexidade do saneamento em comunidades de baixa renda, com um enfoque específico na comunidade do Setor Nova Esperança, localizada no município de Jataí-GO. Uma visita de inspeção foi realizada ao bairro Nova Esperança, na qual foram identificados e documentados os problemas relacionados ao saneamento básico. Além disso, foram conduzidas entrevistas com os moradores por meio de um questionário estruturado, a fim de coletar informações sobre as preocupações e queixas deles em relação à situação atual.

Segundo informações do relatório técnico nº 13/2021 condições de infraestrutura e saneamento fornecido pela secretaria do meio ambiente e Urbanismo de Jataí o Setor Nova Esperança abriga aproximadamente 300 famílias e está localizado nas proximidades do Bairro Dom Abel, situando-se na área que anteriormente pertencia ao frigorífico Vale do Rio Claro (Frivale). Vale ressaltar que o local ainda não possui regularização fundiária e é conhecido como "Invasão do Frigoalta."

Durante a visita e as entrevistas realizadas com os moradores, buscou-se compreender de forma abrangente os desafios enfrentados por essa comunidade em termos de acesso a serviços de saneamento e identificaram-se as principais preocupações e queixas dos residentes em relação a essa questão crucial. Logo abaixo Visão aérea da Comunidade Nova Esperança.

**Figura 1** - Visão aérea do Bairro Nova Esperança



Fonte: Google Earth, 2023.

3.1 DE ACORDO COM AS INFORMAÇÕES APRESENTADAS NO RELATÓRIO TÉCNICO Nº 13/2021 SOBRE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO FORNECIDO PELA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE JATAÍ, AS CARACTERÍSTICAS DO BAIRRO SÃO AS SEGUINTE:

- Área Total das Glebas (Dimensão total da área do frigorífico invadida): 402.902,04 m<sup>2</sup> ou 40,29 hectares;
- Área Total do Sistema Viário (Dimensão das vias do Bairro Nova Esperança): 17.706,22 m<sup>2</sup> ou 1,77 km<sup>2</sup>;
- Área Verde (Uma área verde urbana ou parque urbano é um espaço urbano com predomínio de vegetação, concebido com diversos propósitos. Nesta categoria, enquadram-se os parques, jardins zoológicos, complexos recreativos e esportivos, dentre outros: 3 lotes com área total de 1.461,73m<sup>2</sup>;
- Área pública (As áreas públicas de loteamentos são aquelas destinadas à edificação de equipamentos comunitários, tais como praças, ginásio de esportes, áreas de lazer, escolas, postos de saúde, entre outros): 2 lotes com área total de 1.092,82 m<sup>2</sup>;
- Área de servidão EQUATORIAL (Área destinada à concessionária de energia elétrica a fim de cumprir com os gastos realizados pelas ligações clandestinas do local): 4 lotes com área total de 2.461,45 m<sup>2</sup>.

Por conseguinte, destaca-se que o Bairro Nova Esperança possui 279 lotes edificados, que estão distribuídos ao longo de 11 (onze). Portanto, observa-se que a área de edificações do local é de 66.330,35 m<sup>2</sup> ou 6,63 hectares.

Destaca-se que, dentro da extensão invadida de 402.902,04 m<sup>2</sup>, permanece uma parcela de 84.036,57 m<sup>2</sup> ou 8,40 hectares destinada à possível reurbanização do local. É relevante notar que o termo "reurbanização" refere-se ao processo de reorganização de uma área urbana, implicando na provisão de infraestrutura para promover o desenvolvimento humano nas cidades, principalmente em regiões carentes.

### 3.1 ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES

Com o objetivo de avaliar a opinião dos residentes do bairro Nova Esperança sobre questões relacionadas ao saneamento básico e à infraestrutura local, o grupo conduziu uma pesquisa que incluiu um conjunto de perguntas específicas. O modelo de formulário utilizado para essa pesquisa pode ser visualizado na Apêndice A – Formulário De Entrevista Preenchido.

**Figura 2 – Formulário de entrevista**

| Plano de mobilização social  |  |
|--|--|
| Integrantes:   |  |
| Endereço de Análise:   |  |
| Informações Demográficas   |  |
| Há quanto tempo você reside nesta comunidade?  |  |
| Quantas pessoas residem na casa?   |  |
| Conhecimento sobre Saneamento  |  |
| Você está familiarizado com o termo "saneamento"?  |  |
| Você poderia descrever o que significa para você?  |  |
| Acesso a Água Potável  |  |
| Qual a fonte de água que abastece sua residência?  |  |
| Há falta de água com alguma frequência?  |  |
| Disposição de Esgoto e Resíduos  |  |
| Existe algum sistema de esgoto na comunidade? Se não, como o esgoto é descartado?  |  |
| Existe coleta seletiva na sua residência? Se sim com qual frequência?  |  |
| Problemas de Saúde   |  |
| Você já teve problemas de saúde que poderiam estar relacionados à falta de saneamento? (por exemplo, doenças transmitidas pela água) |  |
| Impacto no Meio Ambiente   |  |
| Você acredita que a falta de saneamento afeta o meio ambiente local? Se sim, de que forma?   |  |
| Qualidade de Vida  |  |
| Como você acha que a falta de saneamento afeta a qualidade de vida das pessoas em sua comunidade?                                    |  |
| Medidas de Melhoria  |  |
| O que você acredita que poderia ser feito para melhorar a situação de saneamento em sua comunidade?                                  |  |

Fonte: Os autores, 2023.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Durante a visita, observou-se que o fornecimento acontece em todas as ruas do setor, o fornecimento de água estava em andamento. No entanto, constatou-se que esse fornecimento estava sujeito à política de redução de perdas de água da Saneago, não sendo, portanto, realizada a cobrança dos moradores. No início de cada via havia um conjunto de hidrômetros (Figura 3) responsáveis por abastecer um grupo de casas. Estima-se que cada hidrômetro estaria ligado a cerca de cinco (05) moradias, conforme afirmado no relatório técnico nº 13/2021 sobre infraestrutura e saneamento fornecido pela Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo de Jataí.

**Figura 3** - Hidrômetro de Água Saneago



Fonte: Os autores, 2023.

Quanto à qualidade da água, percebeu-se que todo o setor Nova Esperança recebe água tratada, visto que ela é oriunda da Estação de Tratamento de Água da Saneago.

### 4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No contexto do esgotamento sanitário, uma análise detalhada revelou que o bairro em questão carece de infraestrutura de rede coletora de esgoto. Como solução improvisada, os residentes optaram por implantar sistemas de fossas sépticas individuais para o tratamento e disposição de seus efluentes domésticos. É importante ressaltar que essa iniciativa foi realizada de forma autônoma pelos próprios moradores, sem a devida consulta a profissionais de engenharia civil para a concepção e dimensionamento adequados dessas unidades de tratamento.

Nesse cenário, identificou-se uma preocupante variação na qualidade e eficiência das fossas sépticas instaladas, uma vez que muitas delas foram construídas sem o devido acompanhamento técnico. Algumas dessas estruturas foram observadas com tampas

improvisadas, frequentemente constituídas por placas pré-moldadas, que não atendem aos padrões de segurança e higiene requeridos. Além disso, foi constatado que tais tampas apresentam aberturas que constituem um sério risco, permitindo a entrada e saída indiscriminada de animais e insetos, potencializando problemas ambientais e de saúde pública.

**Figura 4 - Fossa Séptica**



Fonte: Os autores, 2023.

Em continuação à análise do cenário no bairro, observou-se uma preocupante prática de despejo de esgoto a céu aberto em várias áreas da localidade. Essa conduta inadequada foi evidenciada por meio da identificação de diversos canos de esgoto que conduzem os efluentes diretamente para o meio ambiente, sem qualquer tratamento ou destino adequado.

Moradores locais manifestaram sérias preocupações acerca desse problema, destacando que o despejo de esgoto a céu aberto está causando impactos significativos em sua saúde e qualidade de vida. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) publicado 2002, os efluentes não tratados representam um risco direto significativo para a saúde humana, uma vez que podem conter uma variedade de micro-organismos patogênicos, incluindo bactérias, vírus e parasitas, que são responsáveis por doenças transmitidas pela água, como cólera, hepatite, e doenças gastrointestinais. Além disso, tais efluentes muitas vezes carregam poluentes químicos, como metais pesados, produtos químicos tóxicos e compostos orgânicos, que contaminam o solo e as águas superficiais. Isso torna essas descargas uma fonte potencial de doenças e problemas de saúde pública, como câncer, problemas respiratórios e disfunções do sistema endócrino, de acordo com estudos do Instituto Nacional de Saúde (NIH) e da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA). Portanto, a necessidade de tratamento adequado de efluentes é crucial para mitigar esses riscos à saúde pública.

**Figura 5 - Tubulação de esgoto**



Fonte: Os autores, 2023.

#### 4.3 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na vistoria realizada no bairro constatou também ausência de sistema de drenagem em todo setor.

**Figura 6 - Ausência de sistema de drenagem**



Fonte: Os autores, 2023.

Durante a inspeção realizada em todas as ruas visitadas, foi constatada a presença de empoçamento de águas cinzas. Essas águas, provenientes provavelmente de atividades domésticas como lavagem de roupas, veículos e pisos, acumulam-se nas vias públicas. É importante ressaltar que a falta de um sistema adequado de drenagem urbana nesses locais contribui para a ocorrência desses acúmulos de água parada, o que, por sua vez, cria um ambiente propício para a disseminação de doenças.

Vale destacar que, se houvesse um sistema de drenagem urbana implementado, a probabilidade de ocorrer esse tipo de situação de acúmulo de água seria consideravelmente

reduzida. Além disso, a presença de processos erosivos nas vias públicas também foi observada, e esses são frequentemente causados pelo escoamento de águas pluviais e servidas não gerenciadas de maneira apropriada.

#### 4.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A partir da visita realizada, verificou-se que no setor há a presença de coleta de resíduos domiciliares, e que esta é realizada semanalmente (2 vezes na semana) pela empresa Quebec. No entanto, mesmo havendo coleta porta a porta, observou-se a concentração de resíduos em alguns pontos do bairro, como mostra a Figura 7.

**Figura 7** - Acúmulo de resíduos sólidos



Fonte: Os autores, 2023.

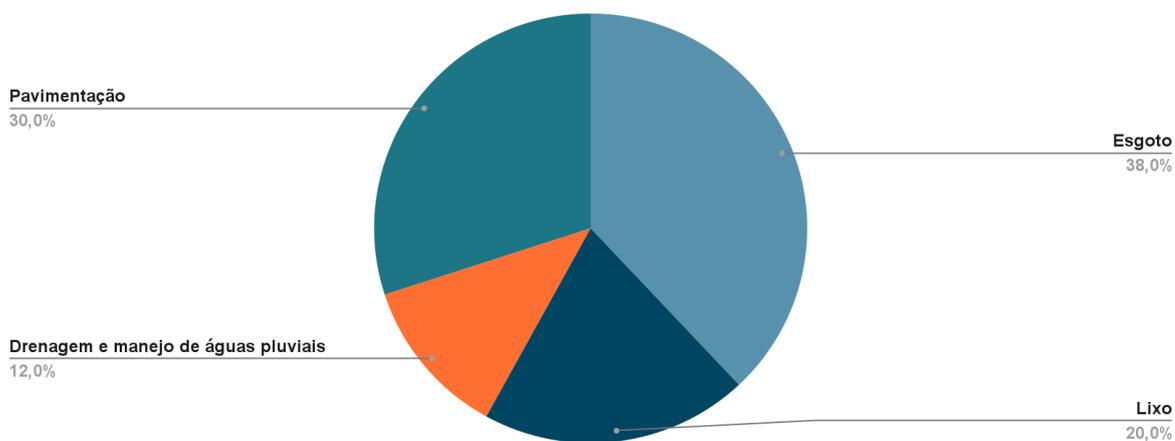
No que se refere aos resíduos domiciliares encontrados espalhados, fora de lixeiras, acredita-se que sua disposição inadequada seja consequência da ação de animais. Visto que em toda Nova Esperança foram encontrados muitos cães, gatos e galinhas circulando soltos, e estes podem rasgar e esparramar as sacolas de lixo.

#### 4.5 RESULTADO DAS NECESSIDADES IDENTIFICADAS PELOS MORADORES

Com base nas entrevistas realizadas com os 30 moradores e nas questões identificadas no Bairro Nova Esperança, evidenciadas por fotos e respostas coletadas anteriormente na metodologia, desenvolveu um gráfico para visualizar as principais carências apontadas pelos residentes.

**Figura 8** – Necessidades identificadas pelos moradores

### PRINCIPAIS CARÊNCIAS



Fonte: Os autores, 2023.

Avaliando 30 respostas registradas, constata-se que as carências mais citadas pelos moradores foram a falta de instalação de rede de esgoto (11 respostas), seguida da necessidade de pavimentação (9 respostas), e também a presença de uma grande quantidade de lixo nas ruas, incluindo resíduos de poda, jardinagem e construção civil (6 respostas). O menor problema apontado foi em relação à drenagem e ao manejo de águas pluviais, mencionado em 4 respostas, totalizando assim 30 respostas obtidas.

#### 4.6 IMPACTO DA FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO EM NOVA ESPERANÇA: UM RETRATO DAS DOENÇAS RELATADAS

Como demonstrado nos resultados das entrevistas e refletido no gráfico acima, que enfatiza as necessidades identificadas e relatadas pelos moradores, surge uma questão crítica: o impacto das doenças resultantes da falta de saneamento básico no bairro Nova Esperança. Oito moradores expressaram suas preocupações em relação a essa situação.

Segundo o texto publicado em 2019 por Karine Mourato Queiroz, responsável pela área de Responsabilidade Socioambiental da BRK Ambiental, a ausência de um sistema de esgoto adequado coloca a comunidade em risco de sérias doenças transmitidas pela água, como cólera e hepatite A. Além disso, a carência de saneamento básico contribui para a propagação de doenças transmitidas por vetores, afetando diretamente oito dos moradores entrevistados, que relataram casos de dengue.

Outra preocupação significativa mencionada por seis entrevistados foi a ocorrência de problemas respiratórios, que podem estar relacionados às condições ambientais adversas decorrentes da falta de saneamento básico.

Tabela 1 – Quantidade de doenças relatadas pelos entrevistados

| <b>Tipos de Doenças</b>                 | <b>Número de Casos</b> |
|---|------------------------|
| <b>Doenças Transmitidas pela Água</b>   |                        |
| - Coléra                                | <b>0</b>               |
| - Hepatite A                            | <b>0</b>               |
| <b>Doenças Transmitidas por Vetores</b> |                        |
| - Dengue                                | <b>8</b>               |
| - Zika                                  | <b>0</b>               |
| <b>Problemas Respiratórios</b>          | <b>6</b>               |

Fonte: Os autores, 2023.

A "Tabela 1" apresenta doenças relacionadas à falta de saneamento. Durante a entrevista, questionou-se os moradores sobre a ocorrência de doenças devido à ausência de saneamento. Foram registrados oito casos de dengue e seis casos de problemas respiratórios. Não houve registros de outras doenças, como cólera, Hepatite A, dengue ou Zika.

#### 4.7 SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA PROBLEMAS COM ESGOTO

Conforme mencionado anteriormente, o bairro Nova Esperança, situado na cidade de Jataí - GO, enfrenta diversos desafios relacionados ao saneamento básico. Durante a visita realizada, foram identificadas diversas questões preocupantes, como o despejo de esgoto nas vias públicas, a carência de pavimentação, a presença de resíduos sólidos e entulhos misturados, bem como a ausência de sistemas de drenagem adequados. Além disso, por meio de entrevistas conduzidas com os moradores do bairro, com o intuito de identificar suas principais necessidades, constatou-se uma preocupação significativa relacionada ao despejo de esgoto nas áreas frequentadas pela comunidade, o que resultou em um aumento expressivo de doenças na população devido a esse problema.

Com base no conhecimento adquirido ao longo do curso de Engenharia Civil e com o propósito de contribuir de maneira socialmente responsável e sustentável para solucionar o problema do esgoto, a equipe dedicou tempo para estudar e analisar diversos artigos e livros pertinentes. A pesquisa objetivava encontrar uma solução de baixo custo, de fácil manutenção e ambientalmente amigável. Como resultado dessa pesquisa, foi proposta a construção de Fossas Sépticas Biodigestoras Sustentáveis como uma alternativa viável para abordar o problema do esgoto no bairro.

#### 4.8 COMO NASCEU A IDEIA DO SISTEMA BIODIGESTOR

**Figura 9** – Médico veterinário Antônio Pereira de Novaes



Fonte: cartilha-fossa-séptica-biodigestora, 2016.

A Fossa Séptica Biodigestora teve origem em 2001, concebida pelo médico veterinário Antônio Pereira de Novaes da Embrapa Instrumentação Agropecuária em São Carlos, SP. Inspirado por experiências asiáticas para abordar a falta de água tratada e sistemas de esgoto em áreas rurais do Brasil, Novaes e sua equipe desenvolveram um sistema inovador e de baixo custo, destacando-se pela aplicação eficaz. O sistema, premiado em 2003, trata resíduos de forma sustentável, produzindo um biofertilizante líquido sem odores desagradáveis. Reconhecido com o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, a iniciativa de Novaes contribui significativamente para a saúde pública, melhorando a qualidade de vida na população rural e impulsionando a produção local.

#### 4.9 ESTUDO DE CASO: INSTALAÇÃO DA FOSSA BIODIGESTORA NO ESTADO DE GOIÁS.

A pesquisa realizada pela Embrapa revela que uma tecnologia inovadora de saneamento básico está transformando a realidade de famílias que residem nos municípios afetados pela usina hidrelétrica de Corumbá 4, em Goiás. O objetivo principal é substituir as fossas negras nas propriedades rurais, conhecidas por propagar diversas doenças, como diarreia, hepatite e cólera. Essa substituição é feita por fossas sépticas biodigestoras, que não apenas tratam os resíduos humanos, mas também produzem adubo orgânico líquido para culturas perenes.

A Embrapa, renomada instituição de pesquisa agropecuária, está envolvida nesta iniciativa em parceria com a Fundação Banco do Brasil. No sábado, dia 8 de outubro de 2010, a Embrapa participou da inauguração de cem unidades do projeto na cidade de Santo Antônio do Descoberto/GO. Além disso, a parceria garantirá a construção de mais 195 unidades em outros municípios da região, como Abadiânia e Luziânia.

A substituição das fossas negras por fossas sépticas biodigestoras emerge como uma medida crucial para aprimorar as condições de saneamento básico e promover a saúde das

comunidades rurais em Goiás. Essa iniciativa conjunta reforça o compromisso da Embrapa e da Fundação Banco do Brasil com o bem-estar e qualidade de vida dessas comunidades.

#### 4.10 ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE FOSSAS BIODIGESTORAS NA COMUNIDADE NOVA ESPERANÇA, JATAÍ-GO.

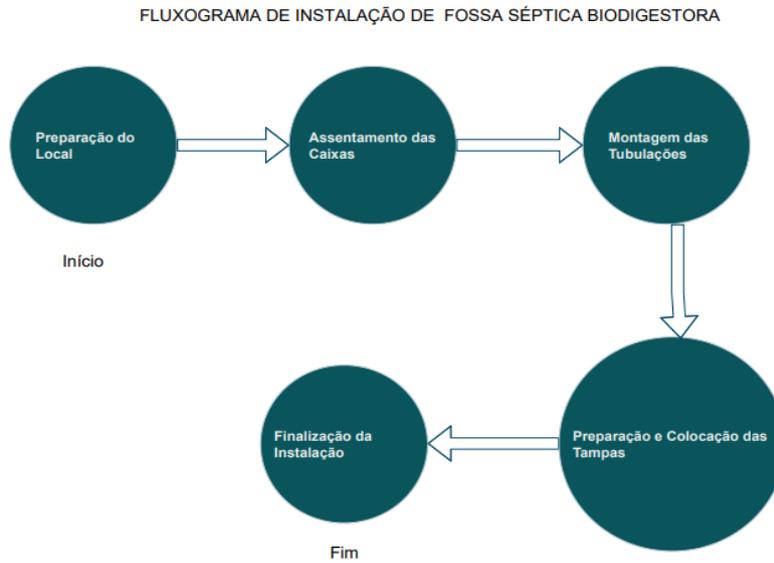
Para atender às necessidades de saneamento no Bairro Nova Esperança, a instalação de uma Fossa Séptica Biodigestora é uma escolha criteriosa, visando proporcionar uma solução eficaz para o tratamento de esgoto de forma econômica e sustentável. A Fossa Séptica Biodigestora destaca-se como uma opção ideal devido à sua capacidade de tratar resíduos de maneira eficiente, promovendo a decomposição biológica dos materiais presentes no esgoto.

O motivo principal para a escolha dessa fossa biodigestora reside em sua tecnologia inovadora, que utiliza microrganismos anaeróbios para acelerar o processo de decomposição, transformando os resíduos orgânicos em material mais seguro para o meio ambiente. Além disso, a fossa séptica biodigestora contribui para a preservação dos recursos hídricos locais, minimizando o impacto negativo no solo e na água subterrânea.

Ao optar por esse sistema, não apenas atendemos às necessidades de saneamento do Bairro Nova Esperança, mas também promovemos práticas ambientalmente responsáveis. O processo passo a passo para a montagem e operação da fossa séptica biodigestora garantirá não apenas eficácia no tratamento de esgoto, mas também a promoção da sustentabilidade, consolidando-a como uma solução que atende às demandas presentes sem comprometer o futuro.

Segue abaixo o processo passo a passo para a montagem e operação da fossa séptica biodigestora no local, apresentado de forma visual por meio de um fluxograma.

Figura 10 – Fluxograma a Fossa Séptica Biodigestora



Fonte: Os autores, 2023.

O fluxograma apresentado representa o estágio inicial do processo de instalação, que se inicia com a escolha e preparação cuidadosa do local. Posteriormente, ocorre o assentamento das caixas, seguido pela conexão da tubulação e a subsequente colocação das tampas. O processo culmina na finalização da instalação. Detalhes mais aprofundados sobre a instalação podem ser encontrados no Apêndice B – "Instalação de Fossa Séptica Biodigestora", proporcionando uma visão mais abrangente e minuciosa do procedimento.

#### 4.11 CUSTO TOTAL DA OBRA

A montagem de uma Fossa Séptica Biodigestora requer a aquisição de materiais específicos que podem ser encontrados em lojas de produtos para construção civil. Essa estrutura, composta por no mínimo 2 "módulos de fermentação" e uma "caixa coletora" (totalizando 3 caixas), é projetada para atender até 5 moradores. Os materiais necessários para a montagem estão listados na Tabela 2, no entanto, vale ressaltar que essa lista não inclui os tubos e conexões necessários para a ligação da residência ou do vaso sanitário à Fossa Séptica Biodigestora. Esses componentes podem variar de acordo com as circunstâncias individuais de cada instalação.

De acordo com informações da EMBRAPA publicado em 9 de maio de 2023 pela revista DBOo, o custo estimado para a instalação de uma fossa séptica biodigestora destinada a uma residência com até 5 moradores varia entre R\$3.500 a R\$5.000. Entretanto, é importante destacar que essa é uma estimativa geral e os custos reais podem variar consideravelmente, dependendo da região e de fatores específicos do projeto. Diversos elementos, como o tipo de

solo, a topografia do terreno e as características da instalação existente, podem influenciar os custos finais.

Portanto, ao considerar a implementação de uma Fossa Séptica Biodigestora, é aconselhável realizar um estudo detalhado e orçamentar apropriado, levando em consideração as particularidades da região e do projeto, a fim de obter uma estimativa precisa dos custos envolvidos. Isso garantirá que a instalação atenda às necessidades de saneamento da residência de forma eficiente e econômica.

## **CONCLUSÕES**

Com base nas informações apresentadas, é evidente que o bairro Nova Esperança em Jataí, Goiás, enfrenta desafios significativos relacionados ao saneamento básico, incluindo o despejo de esgoto nas vias públicas, carência de pavimentação, presença de resíduos sólidos e a ausência de sistemas de drenagem adequados. Além disso, as entrevistas com os moradores revelaram uma preocupação substancial com o despejo de esgoto em áreas frequentadas pela comunidade, resultando em um aumento de doenças na população.

A pesquisa realizada ao longo do curso de Engenharia Civil visava encontrar uma solução socialmente responsável e sustentável para esse problema. Como resultado, a equipe propôs a construção de Fossas Sépticas Biodigestoras Sustentáveis como uma alternativa viável para abordar o problema do esgoto no bairro. Essas fossas oferecem uma solução de baixo custo, fácil manutenção e ambientalmente amigável, representando uma abordagem inovadora para melhorar o saneamento básico no local.

A implementação das Fossas Sépticas Biodigestoras Sustentáveis no bairro Nova Esperança tem o potencial de trazer benefícios significativos, não apenas em termos de saneamento, mas também para a saúde da comunidade e o meio ambiente. Além disso, essa abordagem demonstra o comprometimento da equipe em encontrar soluções práticas e eficazes para os desafios enfrentados por comunidades carentes em relação ao saneamento básico.

Portanto, a pesquisa e a proposta apresentadas neste Trabalho de Conclusão de Curso representam um passo importante na direção de melhorar as condições de vida no bairro Nova Esperança, oferecendo uma solução que combina engenharia, sustentabilidade e responsabilidade social para enfrentar um problema premente de saneamento básico. Espera-se que essa iniciativa inspire outras comunidades a buscar soluções semelhantes e demonstre o potencial da engenharia civil como um agente de mudança positiva em nossa sociedade.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que participaram, direta ou indiretamente, do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o nosso processo de aprendizado, agradecemos sinceramente. Além disso, agradecemos a Deus por nos guiar e nos abençoar ao longo desses anos de curso. Também expressamos nossa gratidão às pessoas com quem convivemos, que nos incentivaram e que certamente tiveram um impacto significativo em nossa formação acadêmica.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1997. 60 p. Disponível em: <https://abntcolegiao.com.br/normavw.aspx?Q=bkZ4c2pxc201djVYYzlvVy9JMDZITU55ZIM0STJJREhHQmt1VFRxSWJ0VT0=>. Acesso em: 09 nov. 2023.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1993. 15 p. Disponível em: <https://abntcolegiao.com.br/normavw.aspx?Q=bTREVWUzMXNCZ0ZTazdrbGNwOHExWHBmWXFVWDNGM1RoUVNlK1VSZ1YxVT0=>. Acesso em: 08 nov. 2023.

**FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA**. São Carlos – São Paulo: Abnor Gondim (Plano Mídia), v. , 01 out. 2010. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ccz/files/2016/05/cartilha-fossa-s%C3%A9ptica-biodigestora-embrapa.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023.

ODS. Onu. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2015. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 11 nov. 2023.

OTENIO. **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1004077/como-montar-e-usar-a-fossa-septica-modelo-embrapa-cartilhas-adaptadas-ao-letramento-do-produtor>. Acesso em: 08 nov. 2023.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE A PREENCHIDO

Destacando que as questões foram formuladas com o objetivo de identificar os principais desafios relacionados à infraestrutura e ao saneamento básico que afetam a comunidade local. Nesse sentido prioriza perguntas relacionadas ao fornecimento de água, sistema de esgoto, coleta de lixo e doenças relacionadas à falta de saneamento básico, bem como outras necessidades que poderiam aprimorar a qualidade de vida dos residentes. Ao término da visita à região, foram entrevistadas um total de trinta (30) pessoas. A figura 11 mostra um dos formulário respondido pelo morador da Rua Central .

Figura 11 – Modelo Formulário de entrevista Preenchido

| Plano de Mobilização Social  |  |
|--|--|
| <b>Integrantes:</b>  | <b>JÚLIO CÉSAR P. DE LIMA , LUIZ FELIPE C. LIMA E YAGO DA SILVA A. COUTINHO</b>        |
| <b>Endereço de Análise:</b>  | <b>RUA CENTRAL</b>   |
| Informações Demográficas   |  |
| Há quanto tempo você reside nesta comunidade?  | 12 Anos  |
| Quantas pessoas residem na casa?   | 1  |
| Conhecimento sobre Saneamento  |  |
| Você está familiarizado com o termo "saneamento"?  | Sim  |
| Você poderia descrever o que significa para você?  | Água potável e esgoto tratado  |
| Acesso a Água Potável  |  |
| Qual a fonte de água que abastece sua residência?  | Saneago  |
| Há falta de água com alguma frequência?  | 2 vezes na semana  |
| Disposição de Esgoto e Resíduos  |  |
| Existe algum sistema de esgoto na comunidade? Se não, como o esgoto é descartado?  | Não temos rede de esgoto , Algumas casas tem fossa séptica                             |
| Existe coleta seletiva na sua residência? Se sim com qual frequência?  | Coleta de lixo seletiva não mas temos a coleta de lixo convencional , 2 vezesna semana |
| Problemas de Saúde   |  |
| Você já teve problemas de saúde que poderiam estar relacionados à falta de saneamento? (por exemplo, doenças transmitidas pela água) | Sim já tivemos dengue devido o acumulo de poças de água em lixo e nas ruas             |
| Impacto no Meio Ambiente   |  |
| Você acredita que a falta de saneamento afeta o meio ambiente local? Se sim, de que forma?   | Sim , exemplo : esgoto sendo despejado no solo pode prejudica o meio ambiente          |
| Qualidade de Vida  |  |
| Como você acha que a falta de saneamento afeta a qualidade de vida das pessoas em sua comunidade?                                    | Afeta no sentido que estamos sujeitos a doenças por falta infraestrutura no bairro     |
| Medidas de Melhoria  |  |
| O que você acredita que poderia ser feito para melhorar a situação de saneamento em sua comunidade?                                  | Fazer rede de esgoto e asfalto   |

Fonte: Os autores (2023).

## APÊNDICE B – INSTALAÇÃO DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

**Passo 1: Preparação do Local** Comece escavando três buracos no solo, onde as caixas serão assentadas. Certifique-se de que a escavação seja feita em uma circunferência aproximadamente 15 cm maior que o diâmetro das caixas e com uma profundidade 10 cm menor que a profundidade das caixas. Evite o uso de máquinas para escavar e não cave uma vala única ao longo do sistema, pois isso pode prejudicar a compactação do solo.

**Passo 2: Assentamento das Caixas** Após escavar os buracos, nivele o fundo e compacte-o manualmente para evitar deformações no solo devido ao peso das caixas. Se disponível, aplique uma camada de 5 cm de areia grossa para assentamento das caixas e nivele o fundo com uma régua de alumínio. Coloque as três caixas d'água no local, mantendo uma distância de 50 cm entre cada uma e as bordas superiores das caixas devem ficar a 10 cm acima do nível do solo para evitar a entrada de água da chuva. Use um nível para verificar se as caixas estão assentadas corretamente e faça ajustes no solo, se necessário.

**Passo 3: Montagem das Tubulações** Conecte as caixas usando tubos de esgoto de PVC de 100 mm. Corte os tubos no tamanho apropriado e remova as rebarbas das extremidades com uma lixa. Siga os seguintes passos para conectar as caixas:

a) 1ª Caixa (Módulo de fermentação 1)

- Conecte 50 cm da tubulação de PVC de 100 mm à extremidade de saída da válvula de retenção de PVC 100 mm usando um anel de borracha.
- Encaixe a tubulação com a válvula no furo de entrada da primeira caixa.
- Conecte um pedaço de tubulação de PVC de 100 mm a uma curva de 90° longa de PVC 100 mm para que a "boca inferior" da tubulação de saída fique a aproximadamente 7 cm do fundo da caixa.
- Encaixe a curva longa no furo de saída da primeira caixa.
- Conecte uma luva de PVC de 100 mm à extremidade da curva que está para fora da caixa.
- Conecte um Tê de inspeção (ou Tê comum + 20 cm de cano PVC 100 mm + CAP esgoto 100 mm) de PVC 100 mm à luva.
- Conecte a tubulação no furo de entrada da caixa subsequente.
- Faça a vedação interna e externa da junção do corte dos furos da caixa nos tubos
- com cola de silicone.

b) 2ª Caixa (Módulo de fermentação 2)

- Encaixe um pedaço de tubulação de PVC de 100 mm no furo de entrada da caixa, vedando o encaixe com cola de silicone.
- Os demais passos são idênticos aos passos 3 a 8 descritos na caixa 1.

c) 3ª Caixa - última (Módulo de armazenamento)

- Encaixe um pedaço de tubulação de PVC de 100 mm no furo de entrada da terceira caixa, vedando o encaixe com cola de silicone.
- Conecte um pedaço de tubulação de PVC de 50 mm ao furo de saída da 3ª caixa, fazendo o encaixe por meio de uma flange de PVC soldável de 50 mm. Conecte um registro de esfera soldável de 50 mm à tubulação de saída da 3ª caixa. Conecte a tubulação de 50 mm até o local de saída final do sistema. Se a topografia do terreno não permitir a instalação de uma tubulação na parte inferior da caixa, o efluente pode ser retirado por meio de bombeamento ou com o auxílio de baldes.

d) Módulos de fermentação adicionais

Somente serão necessários se a residência tiver mais de cinco moradores. Cada módulo adicional de fermentação de 1000 L é montado exatamente como a "2ª Caixa" e deve ser posicionado entre as 2ª e 3ª caixas.

#### **Passo 4: Preparação e Colocação das Tampas**

a) Módulos de fermentação Fure as tampas das caixas com uma serra copo de 38 mm para a colocação das tubulações de escape dos gases formados durante o processo de biodigestão. Conecte tubos de PVC soldável de 25 mm nas tampas e tampe-os com CAPs de 25 mm, que possuem furos para a saída dos gases. Pinte o lado de fora das tampas com tinta preta para facilitar a absorção da radiação solar, mantendo a temperatura ideal para o processo de biodigestão. Não aplique tinta na parte interna das caixas, pois pode afetar o processo de fermentação.

As tampas devem ser vedadas com guarnição esponjosa de 10 x 20 mm ou 10 x 10 mm, colada na borda das caixas com cola de contato. As tampas podem ser colocadas sem serem coladas na vedação, para permitir inspeção. Você pode fixar parafusos nas tampas das caixas para evitar que o vento as arraste.

b) Módulo de armazenamento A tampa do módulo de armazenamento não precisa ser furada, pintada ou vedada com guarnição esponjosa, basta encaixá-la à caixa.

**Passo 5: Finalização da Instalação** Encha aproximadamente 1/3 de todas as caixas com água antes de preencher as laterais das valas com solo. Não compacte o solo. À medida que a terra se acomoda, adicione mais solo no local. Lembre-se de manter as tampas

## **ANEXO A - COMUNIDADES CARENTES RECEBENDO FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA**

**Figura 12** – Comunidades Cristalina - Go , recebendo fossas sépticas em zona rural .



Fonte: cartilha-fossa-séptica-biodigestora . 2016

## ANEXO B - LISTAS DE MATERIAIS E FERRAMENTAS

Tabela 2 – Materiais

| Item  | Quantidade | Unidade |
|---|------------|---------|
| Caixa d'água de fibra de vidro ou fibrocimento de 1000 L <sup>(1)</sup> | 03         | Peça    |
| Tubulação de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto                            | 06         | m       |
| Válvula de retenção de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto                  | 01         | Peça    |
| Luva de PVC DN 100 (100 mm)   | 04         | Peça    |
| Curva 90° raio longo de PVC DN 100 (100 mm)                             | 02         | Peça    |
| Tê de PVC DN 100 mm ou Tê de inspeção PVC DN 100 mm                     | 02         | Peça    |
| CAP de PVC DN 100 mm (desnecessário, caso seja comprado Tê de Inspeção) | 02         | Peça    |
| Anel de borracha para vedação 100 mm (O'ring)                           | 10         | Peça    |
| Tubulação de PVC soldável DN 25 mm                                      | 0,70       | m       |
| CAP de PVC soldável DN 25 mm  | 02         | Peça    |
| Flange de PVC soldável DN 25 mm   | 02         | Peça    |
| Tubulação de PVC soldável DN 50 mm                                      | 01         | m       |
| Flange de PVC soldável DN 50 mm   | 01         | Peça    |
| Registro de esfera compacto soldável de PVC DN 50 mm                    | 01         | Peça    |
| Cola de silicone de 300 g com aplicador                                 | 02         | tubo    |
| Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido de 400 g         | 01         | tubo    |
| Adesivo para PVC 100 g  | 01         | tubo    |
| Cola de contato 100 mL  | 01         | Lata    |
| Emulsão asfáltica tipo Neutrol  | 01         | Litro   |
| Guarnição esponjosa de borracha - espessura 10x20 mm ou 10x10 mm        | 12         | m       |
| Parafuso de fenda cabeça redonda M4x30mm                                | 08         | Peça    |
| Porca sextavada M4  | 08         | Peça    |
| Arruela lisa M4   | 16         | Peça    |
| Estacas ou mourões com 1,8 m <sup>(2)</sup>                             | 10         | peça    |
| Tela tipo galinheiro 1,2 m largura <sup>(2)</sup>                       | 25         | m       |
| Grampos ou pregos para fixar a tela <sup>(2)</sup>                      | 60         | pc      |

Fonte: Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestor Outubro de 2017.

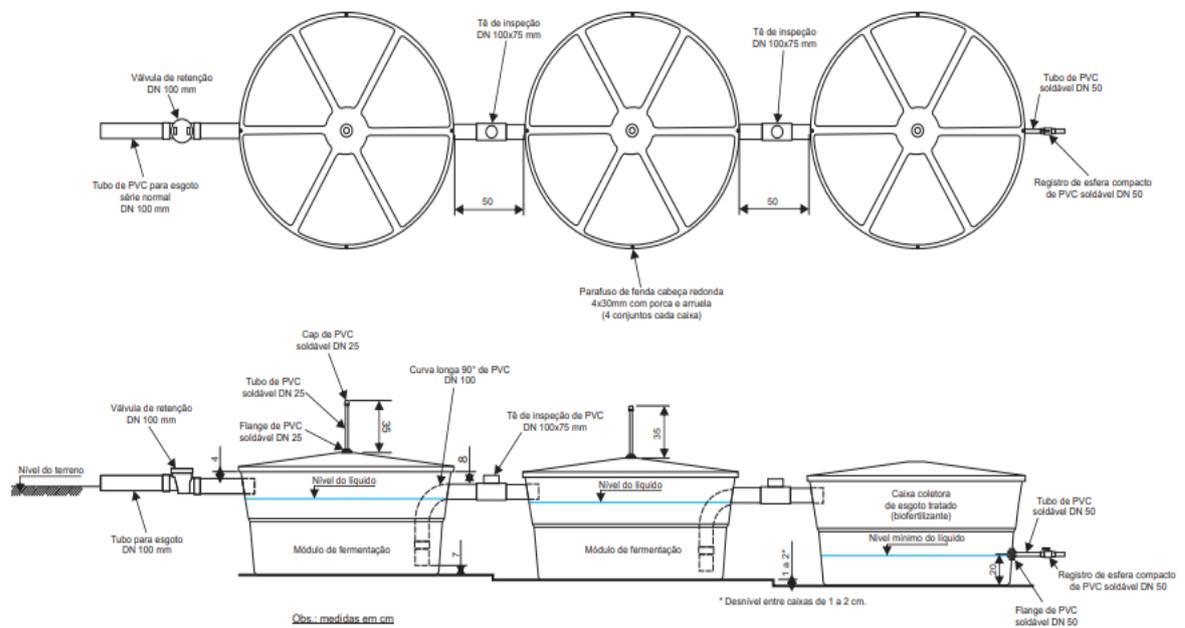
Tabela 3 – Ferramentas

| Item   | Quantidade | Unidade |
|--|------------|---------|
| Serra copo 100 mm  | 01         | Peça    |
| Adaptador (suporte universal) para serra copo em furadeira | 01         | Peça    |
| Serra copo 76 mm   | 01         | Peça    |
| Serra copo 38 mm   | 01         | Peça    |
| Aplicador de silicone                                      | 01         | Peça    |
| Arco de serra com lâmina de 24 dentes                      | 01         | Peça    |
| Furadeira elétrica portátil, potência recomendada 600 W    | 01         | Peça    |
| Lixa comum n° 100  | 02         | Folha   |
| Pincel de 4 polegadas                                      | 01         | Peça    |
| Pincel de ¼ polegada                                       | 01         | Peça    |
| Estilete ou Faca   | 01         | Peça    |
| Cavadeira  | 01         | Peça    |
| Pá   | 01         | Peça    |
| Martelo  | 01         | Peça    |
| Trena de 5,0 metros  | 01         | Peça    |
| Nível  | 01         | Peça    |
| Régua de nível em alumínio                                 | 01         | Peça    |
| Grosa  | 01         | Peça    |

Fonte: Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestor Outubro de 2017.

## ANEXO C - PLANTA E VISTA FRONTAL DO SISTEMA DA FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

Figura 13 – Esquema 1 de Instalação



Fonte: Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestor Outubro de 2017.

**ANEXO D - DETALHE DA GUARNIÇÃO DE BORRACHA MACIA FIXAÇÃO DAS  
TAMPAS E DETALHE DA SAÍDA DA CAIXA COLETORA DE ESGOTO  
TRATADO (BIOFERTILIZANTE).**

Figura 14 – Esquema 2.

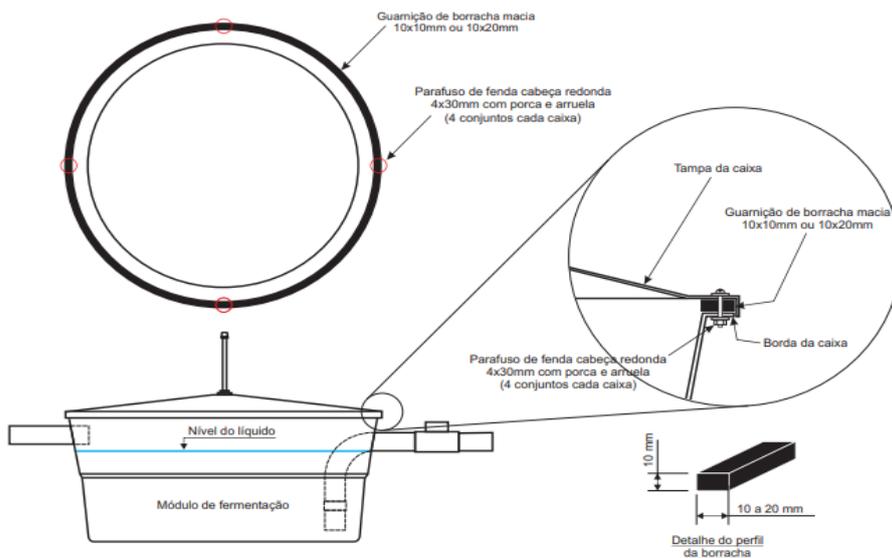


Figura 15 – Esquema 3.

