

FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

HÊMILLY CRISTINA TONON  
RÔMULO MARIN MONTOVANI  
VALDEIR CAPUCHO ALVES

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SUSTENTÁVEL:  
ESTUDO DE CASO.**

ARACRUZ,  
2018

HÊMILLY CRISTINA TONON  
RÔMULO MARIN MONTOVANI  
VALDEIR CAPUCHO ALVES

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SUSTENTÁVEL:  
ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenadoria do  
Curso de Engenharia Civil das  
Faculdades Integradas de Aracruz  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Graduação em  
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. M.Sc. Julimara  
Zampa Bitti Blank

ARACRUZ,  
2018

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

HÊMILLY CRISTINA TONON  
RÔMULO MARIN MONTOVANI  
VALDEIR CAPUCHO ALVES

### **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SUSTENTÁVEL: ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Aracruz como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil.

Aprovado em 11 de julho de 2018.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. M.Sc. Julimara Zampa Bitti Blank  
Faculdades Integradas de Aracruz  
Orientador

---

Prof. M.Sc. Evandro José Pinto de  
Abreu Faculdades Integradas de  
Aracruz  
Membro interno

---

Prof. M.Sc. Robson Aioffi  
Faculdades Integradas de Aracruz  
Membro interno

ARACRUZ,  
2018

## **DECLARAÇÃO DOS AUTORES**

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Aracruz, 12 de julho de 2018.

HÊMILLY CRISTINA TONON

RÔMULO MARIM MONTOVANI

VALDEIR CAPUCHO ALVES

## RESUMO

Durante décadas o Brasil vem apresentando sucessivos crescimento e com isso o saneamento básico não consegue acompanhar este crescimento. Mesmo após 11 anos que a Lei do saneamento básico está em vigor menos da metade da população brasileira conta com o serviço de coleta de esgoto, tendo que utilizar métodos alternativos para manejos dos seus efluentes. Diante do problema, surge a necessidade de se implantar formulas sustentáveis e econômicas para lidar com o problema da falta de coleta de esgoto, principalmente em zonas afastadas dos centros urbanos. É nesse contexto que entra o saneamento sustentável o qual busca aperfeiçoar as técnicas em que o meio ambiente absorve nossos dejetos, transformando-os em algo que possa ser reutilizado por ele, uma vez que o sistemas convencionais de tratamentos de esgotos provocam impactos ambientais econômicos. Dessa forma a pesquisa vem propor a implantação de um sistema de fácil instalação e que apresente resultados satisfatórios quanto ao tratamento do efluente.

Palavras chaves: Crescimento populacional; Saneamento básico; Coleta de esgoto; Manejos dos efluentes; Implantar saneamento sustentável; Impactos ambientais.

## **ABSTRACT**

For decades Brazil has been presenting successive growth and with the same process. The objective of 11 years that the Basic Sanitation Law is in force unless the Brazilian population has the service of sewage collection, having as alternative methods to manage their effluents. In the face of the problem, there is a need to develop sustainable and stable formulas to deal with the problem of collecting sewage data, especially in areas away from urban centers. It is in this context that sustainable sanitation enters which seeks to perfect itself as the technique in which the environment absorbs our waste, transforming it into something that can be reused by it, once the conventional eye of sewage treatment provokes the impact environmental. In the same way as the installation of a system of easy installation and that the satisfactory results regarding the treatment of the effluent.

Key words: Population growth; Basic sanitation; Sewage collection; Effluent management; Sustainable Implantation Sanitation; Environmental impacts.

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Avanços médios do Brasil no atendimento a saneamento – Comparação do país com as 100 maiores cidades - período 2011 a 2015 (SNIS).....	16
Tabela 2 - Evolução do tratamento de esgotos nas capitais .....	17
<i>Figura 1 - Estação de tratamento de esgoto convencional</i> .....	19
Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.....	25
Tabela 4 - Contribuição diária de esgoto (c) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante.....	31
Tabela 5 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.....	31
Tabela 6 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária. ....	32

## LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Estação de tratamento de esgoto convencional .....	19
Figura 2 - Demonstração do sistema completo. ....	21
Figura 3 - Fossa Séptica .....	22
Figura 4 –Filtro anaeróbico.....	23
Figura 5 – Sumidouro .....	23
Figura 6 – Vala de infiltração.....	25
Figura 7 – Localização .....	29
Figura 8 - Planta baixa da execução. ....	30
Figura 9 - Corte do sistema .....	30
Figura 10 – Materiais utilizados.....	34
Figura 11 – Escavação.....	35
Figura 12 – Execução dos furos.....	35
Figura 13 – Ligação da Bombona na Bacia sanitária. ....	36
Figura 14– Ligação da Bombona na Bacia sanitária. ....	36
Figura 15 - Sumidouro.....	37

## LISTA DE APÊNDICE

1. APÊNDICE 01 - RELATÓRIO DE ENSAIO .....	44
2. APÊNDICE 02 - RELATÓRIO DE ENSAIO .....	46

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1.	GERAL	13
2.2.	ESPECÍFICOS	13
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>14</b>
3.1.	ACADEMICA	14
3.2.	MERCADOLÓGICA	14
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
4.1.	SANEAMENTO BÁSICO	15
4.2.	TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ESGOTO	18
4.3.	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SUSTENTÁVEL ADOTADO	19
4.3.1.	FOSSA SÉPTICA	21
4.3.2.	FILTRO ANAERÓBIO	22
4.3.3.	SUMIDOURO	23
4.3.4.	VALAS DE INFILTRAÇÃO	24
4.4.	PROCEDIMENTO DE LIMPEZA DOS TANQUES	25
4.5.	VANTAGENS TÉCNICAS DA FOSSA SEPTICA SUSTENTÁVEL	26
4.6.	DESVANTAGENS TÉCNICAS DA FOSSA SEPTICA SUSTENTÁVEL	26
<b>5.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>28</b>
5.1.	LOCAL ONDE FOI ADOTADO O SISTEMA	29
5.2.	DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA	31
5.2.1.	MEMORIAL DE CÁLCULO	32
5.3.	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO E INSTALAÇÃO	34
5.4.	RESULTADOS E ANÁLISES	37
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>39</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em nossa atualidade a população brasileira, vem registrando sucessivos crescimentos, chegando a ultrapassar 206 milhões de habitantes, segundo as projeções do IBGE (2015). Mas o saneamento básico não consegue acompanhar esse crescimento contínuo. Para atender as demandas, em 2007 foi criada a Lei de Saneamento Básico, após 11 anos em vigor no Brasil, somente 50,3% dos brasileiros tem acesso a coleta de esgoto, o que significa que a metade da população brasileira tem que utilizar medidas alternativas para lidar com os dejetos seja através de uma fossa, ou até mesmo lançando o esgoto diretamente em rios, mananciais ou a céu aberto.

Paralelo ao problema do saneamento básico no Brasil, vem a crescente preocupação com o meio ambiente, fazendo com que muitas condutas sejam repensadas de forma sustentável e mais econômica, então surge a ideia do saneamento sustentável. Dessa forma esta pesquisa busca fortalecer o modelo de saneamento sustentável para atender contribuintes que não tem acesso ao saneamento básico como zonas rurais e peri-urbanas.

E é nesse contexto que entra o saneamento sustentável, que é um tipo de saneamento que consiste nos seguintes critérios: ser economicamente viável; socialmente aceitável; tecnicamente apropriado; institucionalmente adequado; e deve ainda proteger o meio ambiente e os recursos naturais. Sendo que o seu objetivo, assim como do saneamento convencional, é proteger e promover a saúde humana, proporcionando um ambiente limpo com redução de transmissão de doenças.

Por outro lado, os sistemas convencionais de tratamento de esgotos provocam impactos ambientais e econômicos. Os conceitos e técnicas apresentados pelo sistema de saneamento sustentável representam uma abordagem não convencional a essa problemática, apresentando soluções eco-eficientes para tratamento e reuso dos efluentes. Com isso, além de analisar como deve ser o processo do sistema de tratamento de esgoto, propõe-se um modelo alternativo de sistema de tratamento de esgoto, apresentando os aspectos econômicos, ambientais e eficácia do sistema.

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar os princípios básicos e as normas de apoio que nortearam o desenvolvimento do projeto do sistema de tratamento de esgoto introduzir um modelo de saneamento sustentável para atender aos contribuintes que não tem acesso ao saneamento básico como zonas rurais e peri-urbanas. Como fonte de pesquisa, utilizamos referências bibliográficas, para a verificação da eficácia do sistema foi feito o acompanhamento in loco da implantação do mesmo, e para a finalização do projeto foi realizada uma análise físico químico dos efluentes.

Na intenção de alcançarmos resultados tangíveis, promovemos a implantação do sistema em todas as suas etapas. Logo, foi possível fazermos o acompanhamento do seu funcionamento e a coleta da amostra do efluente, no início e no final do processo.

A amostra pôde ser analisada, apresentando resultados satisfatórios de acordo com a norma CONAMA 430, Art.21. (2011), os quais classificam o efluente aceitável quanto ao lançamento ao solo.

Diante da problemática do tema podemos constatar a eficiência do sistema através de resultados laboratoriais e sua viabilidade econômica, tornando-o grande aliado na preservação do meio ambiente e na promoção da qualidade de vida dos seres vivos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GERAL**

O objetivo desta pesquisa é implantar um sistema de tratamento de esgoto sustentável.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- a) Implantar o sistema de tratamento de esgoto sustentável, em uma área rural no município de Aracruz - ES;
- b) Apresentar a proposta do sistema de tratamento de esgoto sustentável, para ser adotado em áreas rurais e peri-urbanas com falta de infraestrutura adequada;
- c) Acompanhar execução e implantação do sistema;
- d) Apresentar vantagens e desvantagens técnicas, do sistema de tratamento de esgoto sustentável;
- e) Apresentar eficiência do sistema através de análise físico químico de efluentes coletados no local.

### **3. JUSTIFICATIVA**

#### **3.1. ACADEMICA**

O tema abordado vem tratar de um problema ainda muito presente na sociedade que é a falta do saneamento básico.

#### **3.2. MERCADOLÓGICA**

O crescimento demográfico tanto nas cidades como nos campos vem com um grave problema, que é o despejo indiscriminado de esgoto em corpos d'água. Hoje essa situação vem mudando por exigência dos órgãos ambientais e também pela busca de conscientização por parte da população. Cada vez mais, temos visto um apelo por parte da sociedade em preservar as reservas d'água limpa. Para isso, busca-se no mercado soluções mais eficazes e econômicas de tratamento de esgoto. Buscando atender essa demanda propomos aqui um sistema simples e funcional, onde poderá ser implantado em locais sem infra-estrutura urbana, visando contribuir com a redução da poluição e preservação de fontes captadoras de água.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. SANEAMENTO BÁSICO

No Brasil, com base na pesquisa do IBGE (2015), a partir da década de 1960 teve um crescimento populacional acelerado e intensificando-se nas últimas décadas, o país ocupa hoje a quinta posição dos países mais populosos do planeta.

O sistema de tratamento de esgoto é de total responsabilidade dos órgãos públicos em oferecer à população água de qualidade, adequada ao consumo e ao mesmo tempo devolver aos ambientes naturais a água utilizada (esgoto) com o mínimo possível de impactos ao meio ambiente. Para que isso ocorra é necessário que os órgãos públicos tenham conhecimento do crescimento populacional, podendo assim destinar os serviços públicos que são realmente necessários.

O saneamento básico é essencial para qualidade de vida da população. Conforme a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007, art. 03) o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e das águas pluviais urbanas. Entretanto, atualmente o saneamento básico não é uma realidade para todos (SOUZA, 2013).

Segundo Souza (2013), o esgoto doméstico é composto por toda a água e resíduos que ela carrega pelos encanamentos de casas, escritórios e estabelecimentos comerciais. Ou seja, pode-se dizer que é todo o lixo que produzimos utilizando a água, que desce por todas as pias e vasos sanitários, além do chuveiro e ralos espalhados pela casa. A água da chuva que corre pelas calçadas e sarjetas também se misturam nas redes de esgoto, por isso é precisa ser tratado antes de ser jogado nos mananciais. A estação de tratamento de esgoto (ETE) é o local onde a água poluída e/ou contaminada é tratada, passando por uma série de etapas que incluem: floculação, separação de impurezas, filtração e cloração. Nos casos em que a água ainda se encontra em condições de ser reutilizada, pode ser aplicada em

determinadas atividades, proporcionando grande economia e evitando gastos de água potável em processos que não a exigem.

Desta forma, no tratamento dos esgotos domésticos, há um processo de tratamento com o objetivo de remover o material sólido; reduzir a demanda bioquímica de oxigênio; exterminar micro-organismos patogênicos e reduzir as substâncias químicas indesejáveis (PENSAMENTO VERDE, 2013).

A tabela abaixo apresenta os avanços médios do Brasil, no atendimento ao saneamento em relação a 100 maiores cidades do mundo. Em 2016, apenas 44,9% do esgoto do país era tratado, ou seja, 54,9% era lançado, sem tratamento, no meio ambiente. A evolução entre 2011 e 2016 foi de 7,4 pontos percentuais. Nesse ritmo, tratar os 54,9% do esgoto hoje não tratado levaria 37 anos (TRATA BRASIL, 2007).

TABELA 1 - AVANÇOS MÉDIOS DO BRASIL NO ATENDIMENTO A SANEAMENTO – COMPARAÇÃO DO PAÍS COM AS 100 MAIORES CIDADES - PERÍODO 2011 A 2015 (SNIS).

Ano	População total com água tratada (%)		População total com coleta de esgoto (%)		Esgoto tratado x água consumida (%)		Perdas de água na Distribuição (%)		Investimento (R\$ bilhões médios de 2016)*	
	Brasil	100 maiores cidades	Brasil	100 maiores cidades	Brasil	100 maiores cidades	Brasil	100 maiores cidades	Brasil	100 maiores cidades
2011	82,4	93,5	48,1	69,1	37,5	46,7	38,8	39,8	11,9	6,3
2012	82,7	93,5	48,3	69,4	38,7	48,8	36,9	37,8	13,1	6,6
2013	82,5	92,9	48,6	69,1	39,0	48,0	37,0	39,1	13,2	6,4
2014	83,0	93,3	49,8	70,4	40,8	50,3	36,7	38,3	14,5	7,1
2015	83,3	93,8	50,3	71,1	42,7	51,7	36,7	37,8	13,3	7,1
2016	83,3	93,6	51,9	72,1	44,9	54,3	38,1	39,1	11,5	6,6
<b>Avanços p.p</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>	<b>3,8</b>	<b>3,1</b>	<b>7,4</b>	<b>7,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>*Soma = R\$ 77,49</b>	<b>*Soma = R\$ 40,10</b>

Fonte: Instituto Trata Brasil e GO Associados - 2017

A pesquisa mostra no tabela 2 que das 27 capitais, somente 2 ultrapassam 80% do esgoto coletado sendo Brasília 82,17% e Curitiba 91,26%. Em algumas capitais, este percentual não chega nem a 10% que é o caso de Belém 1,46%; Macapá

5,44%; São Luiz 8,77%, e o caso mais alarmante se encontra em Porto Velho onde não há tratamento.

TABELA 2 - EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTOS NAS CAPITAIS

Município	UF	2011	2012	2013	2014	2015	Evolução (p.p.)
Aracaju	SE	35,89	33,49	33,74	36,54	39,93	4,04
Belém	PA	1,56	2,24	1,87	2,25	1,46	-0,10
Belo Horizonte	MG	59,08	64,48	67,39	68,46	70,26	11,18
Boa Vista	RR	22,97	39,08	39,08	39,84	56,67	33,70
Brasília	DF	65,57	66,42	66,13	70,61	82,17	16,60
Campo Grande	MS	48,21	48,57	51,69	54,86	55,63	7,42
Cuiabá	MT	22,03	0,00	28,04	26,89	27,10	5,07
Curitiba	PR	87,18	88,26	88,44	89,71	91,26	4,08
Florianópolis	SC	40,68	38,97	46,59	50,59	54,72	14,04
Fortaleza	CE	51,77	47,58	48,53	47,50	49,04	-2,73
Goiânia	GO	62,73	61,34	63,45	64,72	64,49	1,76
João Pessoa	PB	55,78	49,14	49,03	66,86	68,02	12,24
Macapá	AP	6,06	6,04	5,95	5,54	5,44	-0,62
Maceió	AL	35,36	38,75	37,30	35,55	34,97	-0,39
Manaus	AM	22,86	24,33	8,85	9,90	10,40	-12,46
Natal	RN	33,08	26,86	27,34	26,02	27,16	-5,92
Palmas	TO	35,47	32,64	32,38	37,27	45,15	9,68
Porto Alegre	RS	16,38	15,83	15,52	27,99	51,70	35,32
Porto Velho	RO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Recife	PE	35,54	36,62	36,36	38,69	39,95	4,41
Rio Branco	AC	19,87	23,79	20,17	21,23	22,55	2,68
Rio de Janeiro	RJ	51,92	50,02	47,18	47,20	44,46	-7,46
Salvador	BA	79,20	82,68	77,70	78,49	79,78	0,58
São Luís	MA	7,98	4,03	8,48	8,07	8,77	0,79
São Paulo	SP	50,26	52,15	51,47	53,07	55,51	5,25
Teresina	PI	16,02	14,73	14,60	15,54	15,00	-1,02
Vitória	ES	39,72	45,67	58,09	54,51	51,96	12,24
<b>Evol. média</b>							<b>5,57</b>

Fonte: Instituto Trata Brasil e GO Associados - 2017

Diante dos fatos apresentados a Estação de Tratamento de Esgoto é tão importante quanto a estação de tratamento da água. É preciso que ambas sejam assumidas com responsabilidade pelos órgãos públicos e reconhecida e cobrada pela sociedade como direito a ser garantido. Percebemos as dificuldades das estações para se manter regularizada como devido, muitas das estações de tratamentos de água e de esgoto estão precisando de reformas em alguns pontos, melhorias no trabalho e uma política efetiva para gerenciar.

## 4.2. TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ESGOTO

O tratamento convencional de esgotos, consiste em várias etapas bioquímicas para segregação de partículas sólidas e retirada de substâncias patogênicas. Inicialmente o esgoto passa por um processo de gradeamento para separação das partículas maiores. Em seguida passa por caixas de areia e logo após por caixas de gordura. Depois dessa fase o esgoto é submetido ao pré-arejamento para equalização de cargas poluentes. A partir daí a matéria poluente é retirada da água por sedimentação. Esta é a primeira fase do processo que consiste exclusivamente em ações físicas (SILVA, 2013).

A próxima fase do processo, consiste em ações biológicas, onde a matéria orgânica (poluente) é consumida por microrganismos através dos reatores biológicos. Os reatores são constituídos por tanques com microrganismos aeróbios (se manifestam com a presença do ar) ou anaeróbios (se manifestam sem a presença do ar). Existem dois processos utilizados, são eles:

- Digestão do lodo (ação aeróbia e anaeróbia, ocorre nas fossa sépticas).

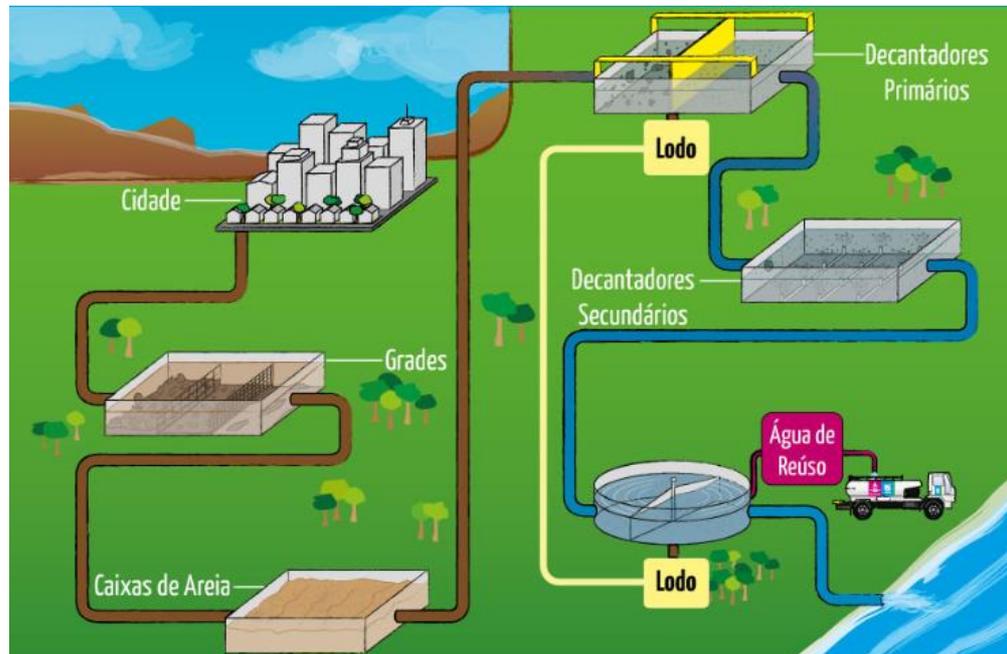
Neste processo o efluente passa por tratamento biológico, onde os microrganismos existentes se alimentam da poluição.

- Oxidação biológica (filtros biológicos).

Neste processo a matéria orgânica é decomposta através do fornecimento de oxigênio à atividade dos microrganismos (JORDÃO, 2005).

As águas residuais tratadas até esta fase, apresentam um nível reduzido de partículas orgânicas poluentes, podendo ser despejadas no meio ambiente. Antes de lançar o efluente em corpos d'água, é importante fazer à desinfecção através de aplicação de cloro para a remoção dos organismos patogênicos (SILVA, 2013).

FIGURA 1 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONVENCIONAL



Fonte: INSIDE, 2018

#### 4.3. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SUSTENTÁVEL ADOTADO

O sistema adotado no projeto é composto por um conjunto de fossa séptica biodigestora, que consiste em tratar o esgoto coletado, tornando aceitado ao lançamento no meio ambiente.

A fossa séptica biodigestora é composta por duas bombonas plásticas de 200l, instaladas em uma vala, interligados por canos e conexões de PVC, pequenos tubos para eliminação de gás metano e material para vedação das tampas, anel de vedação e tubolit. A primeira etapa consiste na montagem do sistema através da realização da vala, a instalação das bombonas, canos, conexões, tubos e a ligação do efluente sanitário ao sistema biodigestor (FUNASA,2013).

A fossa biodigestora pode dar uma contribuição significativa para o saneamento básico que ainda é um desafio no Brasil. Um país com dimensões territoriais, uma população predominantemente urbana mas ainda com uma grande

área rural precisa difundir as técnicas simples e econômicas de saneamento ambiental para residências rurais.

Nas grandes cidades há pouco interesse pelos gestores públicos em investir neste tipo de obra de um sistema de coleta e tratamento de esgoto, por se tratar de investimento invisível e de auto custo, essa evolução pode trazer mais saúde, desenvolvimento e qualidade de vida, sem contar a economia, por se tratar de um sistema de baixo custo de implantação.

Em 2007 surgiu no Brasil a Lei Federal 11445/07 que regula as diretrizes de saneamento básico, envolvendo o sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, sendo importante instrumento para a construção do bem-estar do meio ambiente urbano e rural (MILARÉ, 2013).

A lei é nova para o setor de saneamento e garante a sustentabilidade econômico-financeira. A questão é de grande importância, na medida em que evidencia o reconhecimento do aspecto econômico da atividade de saneamento. (MILARÉ, 2013).

A Lei de saneamento (Lei Federal 11445/07) demonstra ser uma importante aliada, para solução do problema que é a falta de saneamento, pois estimula a utilização de alternativas diferenciadas para a prestação de serviços de saneamento ao prever: o fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, a promoção de alternativas de gestão que viabilizem a auto sustentação econômica e financeira dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas, bem como a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico.

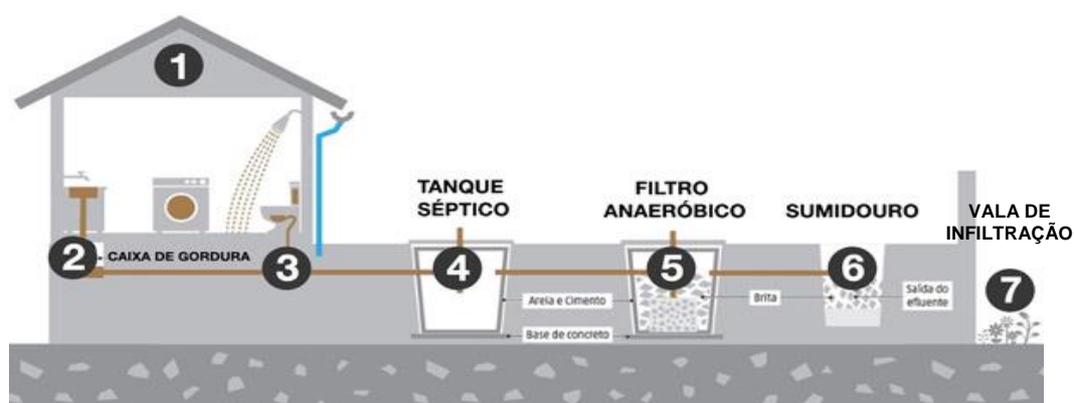
Este modelo difere das soluções tradicionais, tanto pelo tipo de tecnologia empregado, na sua maioria de baixo custo, quanto pelo volume de efluente tratamento.

A Fossa Séptica econômica é um sistema que visa resolver problemas de saneamento básico em regiões com população de baixo poder aquisitivo e sem

infraestrutura necessária para captação de esgoto. O sistema utiliza de dois a três bombonas plásticas interligados por tubos de PVC e outros materiais, formando os estágios do sistema de decantação do esgoto coletado, a fossa possibilita a separação do líquido e do sólido. (ALVES, 2014).

Esse sistema adotado possui uma vida útil igual à do sistema tradicional executado em alvenaria ou concreto armado, mas sua instalação é mais simples e bem menos onerosa, como mostra nas figuras abaixo demonstrando o passo a passo do sistema. (ALVES, 2014).

*FIGURA 2 - DEMONSTRAÇÃO DO SISTEMA COMPLETO.*



Fonte: CHAVES, 2007.

#### 4.3.1. FOSSA SÉPTICA

A fossa séptica consiste em um tanque enterrado construído em concreto ou alvenaria estrutural, que recebe o efluente bruto gerado, retendo corpos estranhos e a parte sólida, a sua função é, similar à de um tanque de equalização de uma estação de tratamento de efluentes pelo processo biológico.

As fossas sépticas são unidades de tratamentos primário de esgoto doméstico que, detém os rejeitos por um período afim de promover a decantação dos sólidos e a retirada do material graxo, transformando em materiais compostos.

Com a decantação forma-se lodo no fundo da fossa, uma outra parte constituída de substâncias graxas leves, mas insolúveis, adquire forma de espuma que flutua sobre o líquido.

A finalidade da fossa é proporcionar condições favoráveis à ação rápida das bactérias aeróbias e anaeróbias, permitindo que o efluente seja lançado no filtro anaeróbio e depois no sumidouro (ALVES, 2014).

*FIGURA 3 - FOSSA SÉPTICA*

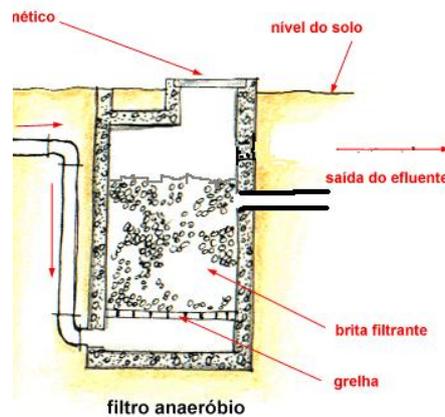


Fonte: CHAVES, DANIEL DE OLIVEIRA, 2007

#### 4.3.2. FILTRO ANAERÓBIO

Trata-se de um tanque que recebe o fluxo da fossa séptica, contendo um fundo falso perfurado que é alimentado pela parte inferior. O fluxo percolará por um leito de brita, que serve como suporte para abrigar as bactérias anaeróbias, que depuraram a parte orgânica contida no efluente, como mostra na figura 4 (CHERNICHARO, 2001).

Figura 4 – Filtro anaeróbico



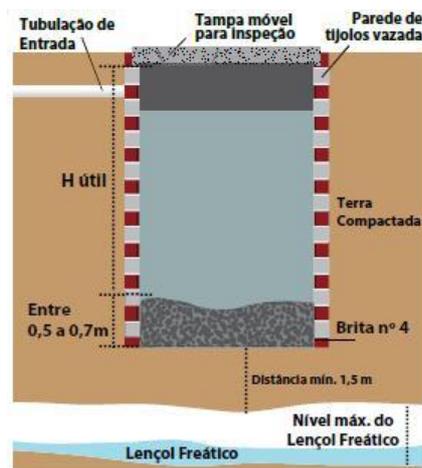
Fonte: CHERNICHARO, 2001

#### 4.3.3. SUMIDOURO

Trata-se de um tanque, que recebe fluxo do filtro anaeróbico, com as paredes convenientemente furadas e o fundo preenchido de cascalho.

Gradativamente seu conteúdo passa através da parte vazada atingindo o solo. Suas dimensões são determinadas em função do poder de percolação do terreno, de acordo com a figura 5 (CREDER, 2012).

Figura 5 – Sumidouro



FONTE: CREDER, 2012

#### 4.3.4. VALAS DE INFILTRAÇÃO

Esta instalação recebe o fluxo seja da fossa séptica ou fluxo do reator anaeróbico, possui uma caixa de distribuição, caixas de inspeção, tubulação de dreno corrugada, que permite através dos pequenos orifícios que o fluxo permeará pela brita que também contém bactérias anaeróbias, depurando assim ainda mais a carga orgânica residual, em seguida o fluxo alcançará o solo.

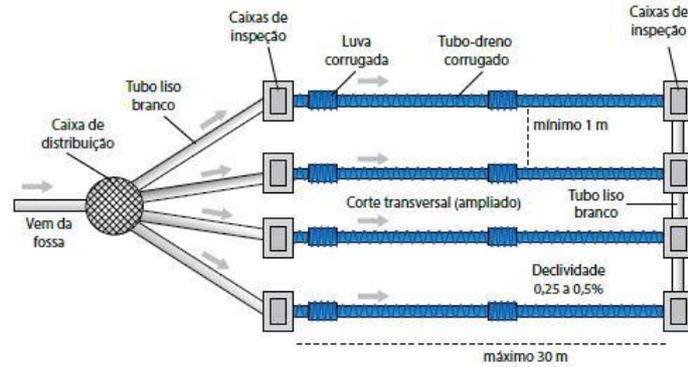
Após da escavação de uma ou mais valetas, são instalados tubos vazados que possibilitam, ao longo do seu comprimento, drenar para dentro do solo os efluentes provenientes das fossas sépticas.

Os tubos devem ter no mínimo 100mm de diâmetro e ser assentados sobre um leito de 100mm de pedra britada ou cascalho, depositadas no interior das valetas de infiltração.

Os tubos devem ser cobertos (apenas na parte de cima), com um pedaço de manta geotêxtil ou outro material impermeável, para evitar entupimento na tubulação. Com isso, as valetas são fechadas com uma camada de brita, fazendo o fechamento com o próprio solo.

Através de duas técnicas, é possível impedir que o fluxo deste efluente tratado atinja o solo, por meio de instalação de um jardim, acima de toda a área ocupada pelas valas de infiltração, ou instalação de um canal, que abrigará plantas aquáticas, canal este denominado de Wetland, como mostra na figura 6 (MACINTYRE, 1990).

FIGURA 6 – VALA DE INFILTRAÇÃO.



FONTE: MACINTYRE, 1990.

#### 4.4. PROCEDIMENTO DE LIMPEZA DOS TANQUES

Conforme a NBR 7229/1993 Art.6.2, o lodo e a espuma retidos nos tanques devem ser retirados de acordo com o período de limpeza do projeto, conforme Tabela 3. Este intervalo pode ser reduzido ou prolongado quanto aos parâmetros de projeto, sempre que forem verificadas alterações nas vazões reais de trabalho com relação às estimadas. Quando ocorrer a retirada do lodo digerido, é necessário que se deixe 10% do seu volume no interior do tanque.

TABELA 3 - TAXA DE ACUMULAÇÃO TOTAL DE LODO (K), EM DIAS, POR INTERVALO ENTRE LIMPEZAS E TEMPERATURA DO MÊS MAIS FRIO.

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: NBR 7229/1993

Antes do procedimento de limpeza deve-se abrir as tampas, para a liberação dos gases tóxicos, em seguida o lodo acumulado no fundo dos tanques devem ser retirados através de sucção.

No caso de fossas sépticas para atender comunidades isoladas, deve-se implantar leitos de secagem. Após o lodo seco, o mesmo pode ser destinado em aterro sanitário, usina de compostagem ou campo agrícola, sendo que, neste último, só quando ele não é voltado ao cultivo de hortaliças, frutas rasteiras e legumes consumidos crus.

#### 4.5. VANTAGENS TÉCNICAS DA FOSSA SEPTICA SUSTENTÁVEL

O sistema apresenta diversas vantagens tais como:

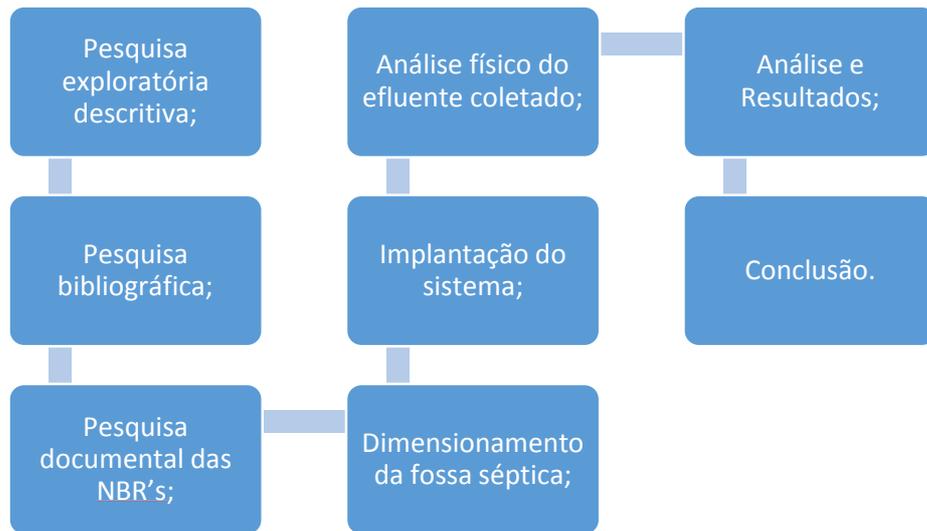
- Elimina causadores de doenças;
- Evita a contaminação do lençol freático;
- Facilita o tratamento do esgoto, podendo a água se utilizada para irrigação;
- Reduz o impacto aos recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- Fossa séptica promove uma qualidade de vida das pessoas e preservação do meio ambiente.

#### 4.6. DESVANTAGENS TÉCNICAS DA FOSSA SEPTICA SUSTENTÁVEL

O sistema apresenta diversas desvantagens tais como:

- Em algumas regiões a disponibilidade da matéria prima empregada pode ser de difícil acesso;
- Período curto de manutenção;

## 5. METODOLOGIA



Quanto ao procedimento metodológico para a realização do estudo sobre o Projeto De Sistema De Tratamento De Esgoto Sustentável, utilizou-se a pesquisa exploratória descritiva e pesquisa bibliográfica. (A pesquisa exploratória descritiva procura explorar um problema para fornecer informações para uma investigação mais precisa, fazendo uma análise minuciosa e descritiva do objeto de estudo. A pesquisa bibliográfica, em o objetivo de reunir as informações e dados que servirão de base para a construção da investigação proposta), por fim uma pesquisa documental referente à normas da ABNT NBR- 07229/1993; NBR - 13969/1997 e NBR - 9648/1986, assim, compondo a fundamentação teórica para o desenvolvimento do estudo.

Para efeito de estudo, optamos por implantar um Sistema de Tratamento de Esgoto em um determinado local, no Sítio São Caetano, localizado na região rural de Pelado no município de Aracruz - ES, onde poderemos acompanhar sua execução e seu funcionamento no decorrer do período de 30 de outubro de 2017 à 30 de junho de 2018.

Com base nisso será realizado a verificação da eficiência do sistema, através do ensaio de “Análise físico químico do efluente”, o qual irá analisar a água residual

do sistema verificando se a mesma apresenta condições aceitáveis ao lançamento no solo. Esta verificação é feita atendendo critérios da resolução CONAMA-430, Art.21.

O resultado da pesquisa nos permitem responder os objetivos e a problemática propostos no estudo realizado sobre o Projeto De Sistema De Tratamento De Esgoto Sustentável.

### 5.1. LOCAL ONDE FOI ADOTADO O SISTEMA

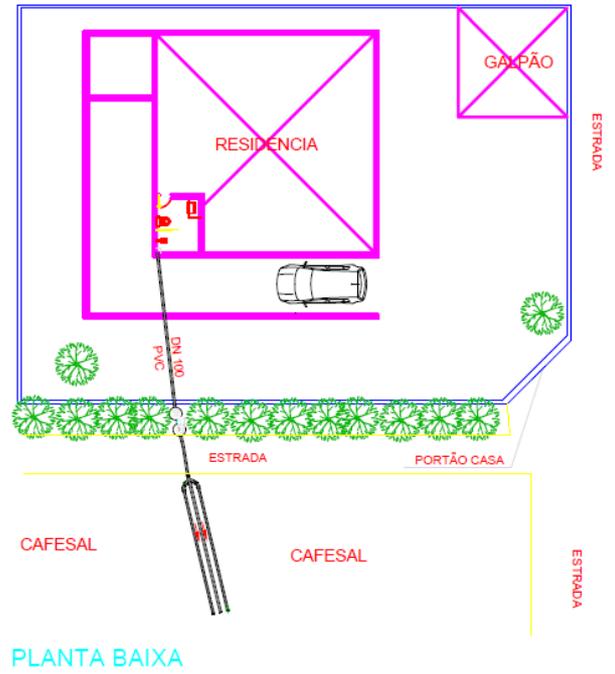
O sistema será implantado em uma zonal rural localizada no Sítio São Caetano no município de Aracruz-E.S, para atender uma residência unifamiliar, com uma unidade de contribuição (bacia sanitária).

FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO



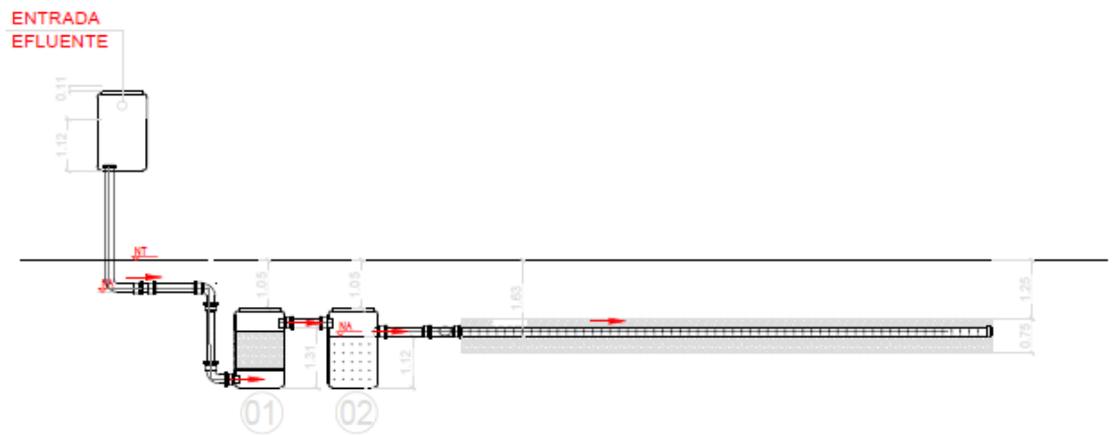
Fonte: Google Maps, 2017.

FIGURA 8 - PLANTA BAIXA DA EXECUÇÃO.



Fonte: Autores.

FIGURA 9 - CORTE DO SISTEMA



Fonte: Autores

## 5.1. DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA

Para a execução do projeto recorreremos a NBR 7229/1993, afim de determinarmos as dimensões da fossa séptica para atender uma residência unifamiliar constituída por duas pessoas, conforme as tabelas abaixo:

Tabela 4 - Contribuição diária de esgoto (c) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante.

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
		C	Lf
<b>1. Ocupantes permanentes</b>			
- residência			
padrão alto	pessoa	160	1
padrão médio	pessoa	130	1
padrão baixo	pessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- alojamento provisório	pessoa	80	1
<b>2. Ocupantes temporários</b>			
- fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- escritório	pessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- bares	pessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos <sup>(A)</sup>	bacia sanitária	480	4,0

Fonte: NBR 7229/1993

TABELA 5 - TAXA DE ACUMULAÇÃO TOTAL DE LODO (K), EM DIAS, POR INTERVALO ENTRE LIMPEZAS E TEMPERATURA DO MÊS MAIS FRIO.

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: NBR 7229/1993

TABELA 6 - PERÍODO DE DETENÇÃO DOS DESPEJOS, POR FAIXA DE CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA.

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Fonte: NBR 7229/1993

### 5.1.1. MEMORIAL DE CÁLCULO

- Volume de esgoto doméstico, de acordo com NBR 7229/1993 é calculado da seguinte fórmula:

$V=1000+N(C.T+K.Lf)$ , onde:

N= nº de contribuições;

C= contribuição de despejos;

T= período de detenção;

K= taxa de acumulação de lodo adquirido em dias, por intervalo de limpeza;

Lf= contribuição de lodo fresco.

- Dados obtidos através da análise da dimensão do tanque séptico:

$V=1000+N(C.T+K.Lf)$ , onde:

N= 2 contribuições;

C= 100 litros/hab. x dia;

T= 1 dia;

$K = 57$  dias, por intervalo de limpeza;

$L_f = 1$  litros/ hab. x dia.

Intervalo de limpeza = 1 ano.

- Temos:

$$V = 1000 + N(C.T + K.L_f)$$

$$V = 1000 + 2(100.1 + 57.1)$$

$$V = 1.314,00 \text{ l/h}$$

$$V = 1,3 \text{ m}^3$$

- Volume da vala de infiltração:

$$V_{vi} = a \cdot b \cdot c$$

$$A \text{ (Largura)} = 0,80 \text{ m}$$

$$B \text{ (Altura)} = 0,80 \text{ m}$$

$$C \text{ (Comprimento)} = 3 \text{ m}$$

- Temos:

$$V_{vi} = 0,80 \cdot 0,80 \cdot 3$$

$$V_{vi} = 1,92 \text{ m}^3$$

Então:

O volume de esgoto convencional produzido na residência deveria ser de 1,30 m<sup>3</sup> como mostra no dimensionamento do cálculo, porém por se tratar de uma residência rural e tendo apenas dois contribuintes, analisando o dimensionamento de fossa séptica temos a seguinte fórmula:  $V = 1000 + N(C.T + K.L_f)$ , conforme descrito no memorial de cálculo.

Afim de alcançarmos resultados satisfatório, através de um sistema de baixo custo, desprezaremos neste projeto a constante (1000) da fórmula.

- Temos:

$$V=N(C.T+K.Lf)$$

$$V=2(100.1+ 57.1)$$

$$V= 314l/h$$

$$V= 0,314 m^3$$

Então para o volume obtido através da fórmula anterior que era de 1,3 m<sup>3</sup> adotaremos 314l/h (0,314 m<sup>3</sup>). Volume este que se mostrou eficiente ao processo, correspondente até duas bombonas plásticas de 200L cada e de acordo com resultados obtidos nas análises laboratoriais. Para a vala de infiltração adotamos o mesmo volume dimensionado para um sistema convencional 1,92m<sup>3</sup>, para um melhor desempenho no descarregamento do efluente.

## 5.2. PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO E INSTALAÇÃO

1. Para a execução do sistema de fossa séptica, foram necessário duas bombonas plásticas, tubos e conexões de PVC, uma chapa grelha galvanizada, brita de diferentes granulometria e cola (tubolit). Como demonstra nas imagens abaixo.

FIGURA 10 – MATERIAIS UTILIZADOS.



Fonte: Autores.

2. Escavação do solo para a instalação das duas bombonas e para a interligação do sistema nas instalações hidráulicas, exclusivamente a bacia sanitário. Como demonstrado na figura 11.

*Figura 11 – Escavação.*



Fonte: Autores.

**3.** Para instalação das bombonas foi necessário furá-las para acoplamento dos tubos de PVC, em seguida os tubos e conexões foram ser vedados com cola na junção com as bombonas. Como demonstra a figura 12.

*FIGURA 12 – EXECUÇÃO DOS FUROS.*



Fonte: Autores.

**4.** Para ligação da primeira bombona com a bacia, foi utilizado tubo de PVC de 100 milímetros. Foi adotado 5% de inclinação entre o sistema e a bacia com o objetivo de facilitar o escoamento. Como mostra na figura 13.

*Figura 13 – Ligação da Bombona na Bacia sanitária.*



Fonte: Autores.

5. A segunda bombona foi interligada a primeira com tubos de pvc 100 milímetros e uma curva de 90 graus, as duas tampas foram lacradas com anel de vedação e foi instalado um tubo em cada uma delas que servirá de tubo de ventilação, para liberar o gás acumulado.

*Figura 14– Ligação da Bombona na Bacia sanitária.*



Fonte: Autores.

6. O sumidoro foi executado através da escavação em um local próximo a fossa e ao filtro, foi instalado um tubo de PVC de 100 mm envolvido com uma manta geotêxtil assentado sobre um leito preenchido com cascalho de tijolos, em seguida foi coberto com terra vegetal proveniente da escavação.

*Figura 15 - Sumidouro.*



Fonte: Autores.

### 5.3. RESULTADOS E ANÁLISES

A análise físico química de efluentes é um procedimento importante para ter o controle do que o usuário está despejando na natureza. Com isso, a consciência ambiental vem aumentando e ganhado espaço no mercado brasileiro, a partir da preocupação com a preservação do meio ambiente.

O ensaio de análise físico química de efluentes deve ser realizado nos procedimentos no qual houver despejo, seja ele na rede coletora de esgoto ou no manancial. A frequência desta análise é estabelecido pelos os órgãos fiscalizadores.

As condicionantes utilizadas na análise físico química de efluentes, são determinadas de acordo com a legislação existente, bem como os métodos de aceitação para cada um deles, respectivamente.

Após dois meses da implantação e utilização do sistema, período suficiente para que as bactérias começassem o processo de digestão do efluente, foi acionada

a empresa CIMAA - Centro Integrado de Monitoramento Ambiental e Analítico, localizado na Rua Uberlândia, 454 Mar Azul - Aracruz - ES, o Laboratório CIMAA oferece uma série de serviços de monitoramento em todas as matrizes ambientais, possuindo uma equipe técnica especializada com vasta experiência em amostragens, ensaios laboratoriais e engenharia para interpretação dos projetos, comparecendo o local para fazer a coleta da amostra do efluente gerado que posteriormente foi analisada conforme nos anexos 1 e 2.

De acordo com a Resolução do CONAMA 430, Art.21. (2011), as condicionantes previstas para análise físico química de efluentes foram:

- DBO5;
- DQO;
- Óleos e graxas totais;
- pH;
- Sólidos sedimentáveis;
- Sólidos suspensos totais;
- Temperatura.

Atestando assim, a qualidade do efluente tornando-o apto ao lançamento no solo.

## 6. CONCLUSÃO

Produzir o presente trabalho foi de suma importância para ampliar o conhecimento e as opções sobre como tratar o problema da falta de saneamento básico, sobre a redução da poluição e a preservação de fontes sustentáveis de captação de água.

Inciso nessa lógica, o Saneamento básico ainda é um grande problema no Brasil. Apesar de ser um direito assegurado pela Constituição Federal e definido pela Lei nº 11.445/2007, ainda há, em muitas cidades brasileiras, dificuldades de se implantar sistemas eficientes de tratamento de esgoto por se tratarem de obras de grande porte que demandam investimentos muito altos e muitas vezes o poder público não detém de recursos financeiros para execução de tal projeto. Além disso, o crescimento desordenado das cidades torna o problema ainda maior de se resolver.

A carência de abastecimento de água e tratamento e coleta de esgoto são um dos fatores que deixam o Brasil em atraso no índice de desenvolvimento humano. A falta de saneamento básico também gera grandes prejuízos ao meio ambiente, tornando-se uma ameaça à vida.

Em meio a tantos problemas, os processos de utilização dos recursos naturais passam a ser repensados, buscando-se principalmente meios que visem a utilização consciente da natureza de forma que no futuro possam continuar existindo, e isso chama-se sustentabilidade. É nesse contexto que entra o saneamento sustentável.

Dessa forma, do objetivo de implantar um sistema de tratamento de esgoto sustentável, foi realizado um estudo de caso sobre a Fossa Séptica, que consiste na implantação de um sistema eficaz e ecologicamente correto, conforme demonstrado em análises laboratoriais.

Diante do exposto, foi introduzido um sistema de tratamento de esgoto sustentável em uma área rural no município de Aracruz – ES, onde o mesmo compõe-se de uma estrutura simples composta por duas bombonas plásticas e um sumidouro

que podem ser implantados em qualquer residência que possua bacia sanitária. Além disso, garantiu-se por meio dos objetivos alcançados que o sistema implantado oferece mais vantagens que desvantagens como, por exemplo, ser economicamente viável ou poder ter a água do sumidouro reutilizada para irrigação, e principalmente, uma eficácia satisfatória no tratamento dos resíduos gerados como exposto em análises físico químicas coletadas podendo concluir que o efluente é apto ao lançamento no solo e o sistema é altamente recomendável.

Para finalizar, a partir do presente trabalho foi possível notar a grande eficiência do projeto construído. No entanto, dificuldades quanto a compreensão detalhada da economia financeira e do destino dos efluentes despertam a possibilidade de novas pesquisas sobre o tema em questão. É possível, a título de exemplo, confrontar os resultados do presente estudo, em relação a sua viabilidade econômica, com a de outros sistemas como o construído em alvenaria. Há possibilidade, ainda, de pesquisas relacionadas a utilização dos efluentes para irrigação de hortas domésticas e plantações.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

**NBR-07229 – Norma Brasileira projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. 1993.**

**NBR-13969 – Norma Brasileira tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. 1997.**

**NBR – 9648 – Estudo de concepção de esgotos sanitários. 1986.**

**CONAMA - 430 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. 2011.**

**CHERNICHARO, CARLOS AUGUSTO LEMOS. Pós Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios, Belo Horizonte, 2001.**

**CREDER, HÉLIO, Instalações Hidráulicas e Sanitárias 6ª edição, Rio de Janeiro, 2012.**

**JORDÃO, EDUARDO PACHECO. Tratamento de esgotos domésticos 4ª edição, Rio de Janeiro, 2005.**

**MACINTYRE, JOSEPH ARCHIBALD. Manual de instalações hidráulicas e sanitárias, 1990.**

**NETTO, JOSÉ MARTINIANO DE AZEVEDO. Manual de hidráulica 8ª edição, 1998.**

**QUIMIQUALI. Análise físico química de efluentes. São Paulo. [20-?]. Disponível em: <<http://www.quimiquali.com.br/analise-fisico-quimica-efluentes>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.**

ECOFOSSA. **Fossa Ecológica: Vale a pena.** Brasília. Disponível em: <<http://ecofossa.com/fossa-ecologica-vale-a-pena/>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

LAREDO, GUSTAVO. **Como fazer fossa séptica biodigestora.** GLOBORURAL. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-fazer/noticia/2013/12/como-fazer-fossa-septica-biodigestora.html>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

BDT@, Módulo Sanemaneto Ambiental. **A importância do tratamento de esgotos sanitários.** Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/importancia.html>>. Acesso em: 18 de abril de 2018.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **Crescimento da população brasileira;** Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/o-crescimento-da-populacao-brasileira.htm>>. Acesso em 18 de abril de 2018.

TRATA BRASIL SANEAMENTO E SAÚDE. **Estudo mostra que avanços em saneamento básico das Capitais nos últimos 5 anos foi insuficiente para tirar o Brasil do atraso histórico.** 2007. Disponível em <<http://m.tratabrasil.org.br/estudo-mostra-que-avancos-em-saneamento-basico-das-capitais-nos-ultimos-5-anos-foi-insuficiente-para-tirar-o-brasil-do-atraso-historico-2>>. Acesso em 18 de abril de 2018.

ALVES, LUIZ DE OLIVEIRA. **Fossa séptica.** UNIFESO, 2014. Disponível em <<https://www.infoescola.com/ecologia/fossa-septica/>> Acesso em 18 de abril de 2018.

INSIDE. **Obras da estação de tratamento de esgoto.** 2018. Disponível em <<http://insidevip.com.br/mobile/noticia/994/obras-da-estacao-de-tratamento-de-esgoto>> Acesso em 18 de abril de 2018.

COSTA, JOSÉ CORINTHO ARAUJO. **Fossas sépticas econômicas.** Caratinga/MG, 2011. Disponível em

<<http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/fossas-septicas-economicas.htm>> Acesso em 18 de abril de 2018.

CHAVES, DANIEL DE OLIVEIRA. **Como se conectar à rede ou instalar sistema individual de tratamento de esgoto.** 2007. Disponível em <<http://www.ecoeficientes.com.br/como-se-conectar-a-rede-publica-ou-instalar-sistema-individual-de-tratamento-de-esgoto/>> Acesso em 18 de abril de 2018.

MILARÉ, É. Direito do Ambiente. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

EOS. **Expectativas para o saneamento básico no Brasil em 2018.** MS. 2018. Disponível em <<http://www.eosconsultores.com.br/expectativas-para-o-saneamento-basico-em-2018/>> Acesso em 30 de junho de 2018.

# 1. APÊNDICE 01 - RELATÓRIO DE ENSAIO



Relatório de Ensaio 854/2018.0

ARACRUZ/ES, 28 DE JUNHO DE 2018

IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATANTE
<b>Contratante:</b> Valdeir Capucho
<b>CNPJ/CPF:</b> -
<b>Endereço:</b> Rua Giusepp Testa, Bela Vista - Aracruz, 29192080

Monitoramento de Efluente
<b>Amostra:</b> 8397 - Efluente Sanitário Bruto
<b>Matriz:</b> Efluente Sanitário Bruto
<b>Procedimento de Amostragem:</b> Guia de coleta e preservação de amostras (CETESB) e Standard Methods.

## Resultados Analíticos

Análise	Unidade	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
DBO5	mg/L	133,30	2,00	21	SM 5210 B	21/06/18
DQO	mg/L	400,00	20,00	14	SM 5220 D	21/06/18
Óleos e Graxas Totais	mg/L	45,00	5,00	16,2	SM 5520 B	25/06/18
pH	---	8,95	0 a 14	11,3	SM 4500 H+	20/06/18
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	< 0,10	0,10	11,2	SM 2540 F	22/06/18
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	36,00	5,00	12,8	SM 2540 D	22/06/18
Temperatura	°C	26,00	0 a 60	0,5	SM 2550 B	20/06/18

Cadeia de Custódia da Amostra	
<b>Registros em Campo</b>	
<b>Data e Hora de Coleta:</b> 20/06/2018 20:30	
<b>Coordenadas (GPS):</b> -	<b>Datum:</b> WGS84 UTM
<b>Condições Climáticas:</b> Nublado	<b>Chuva últimas 48h?:</b> Sim
<b>Responsável pela Coleta:</b> CIMAA	<b>pH:</b> 8,95 NA
<b>Temperatura:</b> 26,00 °C	
<b>Equipe de Amostragem</b>	
<b>Coletor 1:</b> Cliente	<b>Coletor 2:</b>
<b>Recebimento da Amostra</b>	
<b>Os Parâmetros estão todos dentro do prazo de Validade?:</b> Sim	<b>Frascos chegaram íntegros, sem estar quebrados ou vazando?:</b> Sim

Amostra Transportada em caixa com gelo?: Sim	Acondicionamento da amostra é apropriado para as análises?: Sim
Quantidade é adequada para os Parâmetros requeridos?: Sim	Temperatura da Amostra (<8°C): 6,00 °C
Responsável pela Entrega: Cliente	Responsável pelo Recebimento: Edvaldo Santana Almeida
Data e Hora do Recebimento: 21/06/2018 08:00	

Embalagem e Preservação	
Plástico 1000 mL - Refrigerar a 4±2 °C	Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos Totais, DBO 5
Vidro 1000 mL - H2SO4 conc. até pH < 2 Refrigerar a < 6 °C	Óleos e Graxas Totais, DQO
Plástico 250 mL - Análise Imediata	Temperatura, pH

Notas
<p>Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao(s) parâmetro(s) da(s) amostra(s) analisada(s); Fica proibida a reprodução parcial deste relatório;</p> <p>As amostras contra provas são preservadas em refrigeração pelo período de sete dias após a emissão do Relatório, exceto para amostras perecíveis;</p> <p>A quantidade mínima da amostra poderá variar de acordo com a quantidade de parâmetros solicitados;</p> <p><b>Legenda:</b></p> <p>LQ: Limite de Quantificação; ppm: Partes por Milhão; SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª Edição, 2012; NMP: Número Mais Provável por 100 mL; UNT: Unidades de Turbidez; NA: Não Aplicável; AUS: Ausente; VAUS: Virtualmente Ausente.</p>



Bartolomeu Soares Filho

Engenheiro Químico – Responsável Técnico CRQ-ES 02300614

Chave de Validação: 11ca283319104536877e0843dea64fdd

## 2. APÊNDICE 02 - RELATÓRIO DE ENSAIO



Relatório de Ensaio 855/2018.0

ARACRUZ/ES, 28 DE JUNHO DE 2018

IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATANTE
<b>Contratante:</b> Valdeir Capucho
<b>CNPJ/CPF:</b> -
<b>Endereço:</b> Rua Giusepp Testa, Bela Vista - Aracruz, 29192080

Monitoramento de Efluente
<b>Amostra:</b> 8398 - Efluente Sanitário Tratado
<b>Matriz:</b> Efluente Sanitário Tratado
<b>Procedimento de Amostragem:</b> Guia de coleta e preservação de amostras (CETESB) e Standard Methods.

Resultados Analíticos
-----------------------

Análise	Unidade	Resultado	CONAMA 430/11 - Efluente Doméstico	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
DBO5	mg/L	98,46	120 ou remoção mínima de 60% caso ultrapasse	2,00	21	SM 5210 B	21/06/18
DQO	mg/L	295,40	-	20,00	14	SM 5220 D	21/06/18
Óleos e Graxas Totais	mg/L	25,00	100,00	5,00	16,2	SM 5520 B	25/06/18
pH	---	8,87	5 - 9	0 a 14	11,3	SM 4500 H+	20/06/18
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	< 0,10	1,00	0,10	11,2	SM 2540 F	22/06/18
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	20,13	-	5,00	12,8	SM 2540 D	22/06/18
Temperatura	°C	26,00	< 40,00	0 a 60	0,5	SM 2550 B	20/06/18

Interpretações
Os resultados dos parâmetros analisados na amostra atendem aos padrões especificados no Artigo 21 da Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, para lançamento de efluentes.

Cadeia de Custódia da Amostra	
<b>Registros em Campo</b>	
<b>Data e Hora de Coleta:</b> 20/06/2018 20:20	
<b>Coordenadas (GPS):</b> -	<b>Datum:</b> WGS84 UTM

<b>Condições Climáticas:</b> Nublado	<b>Chuva últimas 48h?:</b> Sim
<b>Responsável pela Coleta:</b> CIMAA	<b>pH:</b> 8,87 NA
<b>Temperatura:</b> 26,00 °C	
<b>Equipe de Amostragem</b>	
<b>Coletor 1:</b> Cliente	<b>Coletor 2:</b>
<b>Recebimento da Amostra</b>	
<b>Os Parâmetros estão todos dentro do prazo de Validade?:</b> Sim	<b>Frascos chegaram íntegros, sem estar quebrados ou vazando?:</b> Sim
<b>Amostra Transportada em caixa com gelo?:</b> Sim	<b>Acondicionamento da amostra é apropriado para as análises?:</b> Sim
<b>Quantidade é adequada para os Parâmetros requeridos?:</b> Sim	<b>Temperatura da Amostra (&lt;8°C):</b> 6,00 °C
<b>Responsável pela Entrega:</b> Cliente	<b>Responsável pelo Recebimento:</b> Edvaldo Santana Almeida
<b>Data e Hora do Recebimento:</b> 21/06/2018 08:00	



Bartolomeu Soares Filho  
Engenheiro Químico – Responsável Técnico CRQ-ES 02300614

Chave de Validação: 11ca283319104536877e0843dea64fdd

