

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

# RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

# RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0382-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.821222208>

1. Engenharia sanitária e ambiental. 2. Água. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 2” é constituído por quatorze capítulos de livros que se distribuem em três eixos-temáticos: *i)* gerenciamento de resíduos sólidos e potencial de contaminação de recursos hídricos por combustíveis; *ii)* certificação e qualidade dos sistemas de tratamento de esgoto e; *iii)* implantação e análise físico-química e biológica de fontes de captação de água para fins potáveis.

Os capítulos de 1 a 3 apresentam estudos que procuraram avaliar: *i)* o gerenciamento de resíduos sólidos proveniente de um restaurante no município de Morros/MA; *ii)* avaliação de normas e medidas de prevenção de contaminação de recursos hídricos por substâncias e derivados de combustíveis comercializados nos postos de abastecimento em áreas urbanas e; *iii)* avaliação e levantamento de patologias presentes em canais de drenagem de águas residuárias na cidade de Aracajú/SE.

Do quarto ao sexto capítulo, os estudos investigaram: *iv)* requisitos para a obtenção de qualidade ambiental (ISO 14.001) na estação de tratamento de esgoto (ETE) da cidade de Petrolina/PE; *v)* aplicação de sistemas de gestão para melhoria da eficiência de ETE e; *vi)* avaliação financeira para implantação e uso de fossa séptica em escolas.

Os capítulos de 7 a 14 apresentam estudos que procuraram avaliar a implantação e análise de sistemas de abastecimento de água a partir de diferentes fontes de captação. Entre os quais, destaca-se: *vii)* a implantação e otimização de um sistema de abastecimento de água em setores da cidade de Guarapiranga/SP; *viii)* eficiência do processo de cloração na desinfecção de águas para fins potáveis no município de São Mateus e na área rural da cidade de Aracruz, ambas no estado do Espírito Santo; *ix)* estudo comparativo de espacialização no Rio Itacolomi/CE entre os anos de 1990 a 2020; *x)* avaliação de parâmetros físico-químicos da água do Rio Parnaíba destinada a atividade de piscicultura; *xi)* avaliação do sistema de abastecimento de água no município de Montes Claros/MG oferecido pela concessionária municipal (AMASBE) e estadual (COPASA); *xii)* condições de abastecimento de água em comunidade pesqueira no município de Paço do Lumiar/MA; *xiii)* avaliação e análise das condições de saneamento básico na comunidade Menino Jesus na cidade de Candeias/BA e; *xiv)* interligação da gestão de recursos hídricos e a disseminação do vírus Zika e a incidência de microcefalia na região nordeste brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO**

Allison Pires dos Santos

Andréa Patrícia Castro Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222081>

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### **ESTUDO DAS NORMAS E MEDIDAS DE SEGURANÇA APLICADA EM POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS EM REGIÃO DA CIDADE DE MANAUS (AM)**

Wendel Miguel Barbosa Alves

Cristianlia Amazonas da Silva Pinto

Sávio Raider Marques Sarkis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222082>

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS NO CANAL DE DRENAGEM DA AVENIDA JOSÉ CONRADO DE ARAÚJO, EM ARACAJU, SERGIPE**

Zacarias Caetano Vieira

Carlos Gomes da Silva Júnior

Juliany Souza Palmeira

Carla Mirele Souza dos Santos

Carla Suellen Alves Santos

Rosilma Almeida da Silva

Alan Matheus dos Santos Mota

Laline Cristine Gomes de Araújo

Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222083>

### **CAPÍTULO 4..... 38**

#### **O ACOMPANHAMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS ASSOCIADOS A CERTIFICAÇÃO ISO 14.001 NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CENTRO – PETROLINA**

Marcella Vianna Cabral Paiva

Raquel da Silva Bonfim

Silvia Mariana da Silva Barbosa

Tatiana de Oliveira Calado

Elisabeth Laura Alves de Lima

Silvanete Severino da Silva

Taiane de Carvalho Amorim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222084>

### **CAPÍTULO 5..... 48**

#### **UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO**

Marcella Vianna Cabral Paiva

Taiane de Carvalho Amorim  
Sílvia Mariana da Silva Barbosa  
Tatiana de Oliveira Calado  
Raquel da Silva Bonfim  
Elisabeth Laura Alves de Lima  
Silvanete Severino da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222085>

**CAPÍTULO 6..... 60**

**ANÁLISE FINANCEIRA DE CONSTRUÇÃO E USO DE FOSSA SÉPTICA COM DIFERENTES VOLUMES EM ESCOLA**

Zacarias Caetano Vieira  
Carlos Gomes da Silva Júnior  
Alan Matheus dos Santos Mota  
Laline Cristine Gomes de Araújo  
Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222086>

**CAPÍTULO 7..... 66**

**IMPLANTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRAJAU E MARILDA**

Richard Welsch  
Thiago Santim  
Henrique dos Santos de Oliveira  
Edilson Souza Santos  
Alessandro Esmeraldo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222087>

**CAPÍTULO 8..... 77**

**DIAGNÓSTICO E DESINFECÇÃO DA ÁGUA PARA USO RESIDENCIAL**

Aloísio José Bueno Cotta  
André Romero da Silva  
João Pedro Brunelli Souza  
João Luca do Livramento  
Bernardo Soares Pirola  
Emanuelly Souza de Menezes  
Igor Donizete Nunes Bravo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222088>

**CAPÍTULO 9..... 87**

**ANÁLISE COMPARATIVA E ESPACIALIZAÇÃO DO PARÂMETRO CN (*CURVE NUMBER*) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITACOLOMI, CEARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1990, 2005 E 2020**

Ulisses Costa de Oliveira  
Edilson Holanda Costa Filho  
Ana Maria Maia  
Cleverton Caçula de Albuquerque

Priscila Soares Mendonça  
Natália Pinheiro Xavier  
Willian Richard de Souza Cidral  
Wartyson Douglas Santos de Menezes  
Izaias de Souza Silva  
Carlos Alberto Mendes Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222089>

**CAPÍTULO 10..... 95**

**VIABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO PARNAÍBA NO USO DA PISCICULTURA**

Denise Aguiar dos Santos  
Eliaquim Alves dos Santos Melo  
José Guilherme Pinho Oliveira Sales  
Mony Daniel Barros Costa  
Thalison Cleto Silva Ferreira  
Marcelo Richelly Alves de Oliveira  
Maxwell Lima Reis  
Maria Dulce Pessoa Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220810>

**CAPÍTULO 11..... 108**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG**

Luma Soares Costa  
Lorena Maria Guimarães Alves  
Guilherme Augusto Guimarães Oliveira  
Camila Santos Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220811>

**CAPÍTULO 12..... 117**

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA OLHO DE PORCO, PAÇO DO LUMIAR, MA, BRASIL: UM DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO**

Jennipher Rafaelle Costa Bezerra Muniz  
Juliana de Faria Lima Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220812>

**CAPÍTULO 13..... 129**

**SANEAMENTO BÁSICO EM MENINO JESUS - CANDEIAS/BA: UMA ABORDAGEM CRÍTICA SOBRE O CENÁRIO ATUAL**

Sergio Sacramento dos Santos  
Ingrid de Oliveira Mario  
Ailmara Karoline Correia Teófilo  
Martilo Cirino Cardoso Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220813>

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>143</b>
<b>GESTÃO DE ÁGUA, ZIKA E OS CASOS DE MICROCEFALIA NO NORDESTE DO BRASIL</b>	
Estela Miridan Rosas	
Alessandra Moraes da Rocha	
Carlos José Sousa Passos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220814">https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220814</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>155</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>156</b>

## ANÁLISE FINANCEIRA DE CONSTRUÇÃO E USO DE FOSSA SÉPTICA COM DIFERENTES VOLUMES EM ESCOLA

*Data de aceite: 01/08/2022*

*Data de submissão: 07/06/2022*

### **Zacarias Caetano Vieira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/1122013336575751>

### **Carlos Gomes da Silva Júnior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/7860322544460441>

### **Alan Matheus dos Santos Mota**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/9278303149374288>

### **Laline Cristine Gomes de Araújo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/5914844832310444>

### **Diego Fabrício Rodrigues Andrade**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/1930484178938904>

**RESUMO:** Uma parcela considerável da população brasileira não tem seus esgotos tratados, sendo o sistema individual de tratamento, composto por fossa séptica, e os dispositivos pós-fossa, uma solução possível. Os custos de construção e limpeza das fossas estão diretamente ligados ao seu volume. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo realizar

uma análise financeira de diferentes volumes de fossas sépticas, comparando os custos de execução e o custo de limpeza. Foi adotado uma escola com 350 alunos na cidade de Aracaju/SE e dimensionada uma fossa séptica considerando o período entre limpezas de um a cinco anos. Após o dimensionamento foram levantados os custos de construção, feito uma análise dos custos de limpeza em um determinado período. Com base nos resultados obtidos conclui-se que, nesse caso específico, o intervalo entre limpezas de três anos foi o mais adequado financeiramente, pois resultou no menor gasto total (construção e limpezas).

**PALAVRAS-CHAVE:** Fossa séptica, custos, redução de consumo, dimensionamento

### FINANCIAL ANALYSIS OF CONSTRUCTION AND USE OF SEPTIC TANK WITH DIFFERENT VOLUMES IN SCHOOL

**ABSTRACT:** A considerable portion of the Brazilian population does not have their sewage treated, and the individual treatment system, consisting of a septic tank, and post-septic devices, is a possible solution. The costs of building and cleaning the pits are directly linked to their volume. Given the above, this article aims to perform a financial analysis of different volumes of septic tanks, comparing the execution costs and the cleaning cost. A school with 350 students was adopted in the city of Aracaju/SE and a septic tank was dimensioned considering the period between cleanings from one to five years. After the sizing, the construction costs were raised,

effect an analysis of the cleaning costs in a certain period. Based on the results obtained, it is concluded that, in this specific case, the interval between cleanings of three years was the most financially appropriate, as it resulted in the lowest total expenditure (construction and cleaning).

**KEYWORDS:** Septic tank, costs, consumption reduction, dimensioning.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil 18% da população tem seus esgotos coletados e não tratados, e 27% da população tem seus esgotos não coletados, e conseqüente, não tratados (ANA, 2022). Para essa parcela da população indica-se o uso de sistemas individuais de tratamento, composto por fossa séptica, e os sistemas de disposição e tratamento pós-fossa, ou seja, sumidouros e filtros anaeróbios. Fossas sépticas (tanques sépticos) são unidades simples e econômicas de tratamento em nível primário nos quais ocorre simultaneamente, em câmara única ou em série, a sedimentação dos sólidos sedimentáveis e a digestão anaeróbia do lodo que permanece acumulado no fundo durante alguns meses, tempo suficiente para sua estabilização (BRASIL, 2015). Independentemente do tipo construtivo adotado, quanto maior o volume, maior será o custo de execução; mas em contrapartida, será menos frequente a realização de limpezas. Fossas de menor volume, tem sua construção mais barata, mas as limpezas são mais frequentes. Outro ponto importante, é o valor cobrado pelas empresas limpa-fossa que depende do volume.

Existem muitas tecnologias para construção da fossa, incluindo as pré-moldadas em concreto ou PVC e, também, as construídas no próprio local, utilizando-se concreto ou tijolos cerâmicos; sendo a industrializada vantajosa pois reduz os erros decorrentes da execução e a rapidez de sua construção; e as moldadas no local têm um valor social maior, considerando que podem empregar mais trabalhadores a sua construção (FERNANDES, 2015)

Independentemente do tipo construtivo adotado, quanto maior o volume, maior será o custo de execução; mas em contrapartida, será menos frequente a realização de limpezas. Fossas de menor volume, tem sua construção mais barata, mas as limpezas são mais frequentes. Outro ponto importante, é o valor cobrado pelas empresas limpa-fossa que depende do volume.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo realizar uma análise financeira de diferentes volumes de fossas sépticas, comparando os custos de execução e o custo de manutenção (limpeza).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

Para realização desse trabalho será adotada uma escola hipotética com capacidade para 350 alunos, localizada na cidade de Aracaju/SE.

### 2.2 Dimensionamento da fossa séptica

Para o dimensionamento da fossa séptica, todos os parâmetros são adotados através de tabelas presentes na NBR 7229/93 (ABNT, 1993). Um dos parâmetros utilizados no cálculo do volume útil da fossa é a Taxa de acumulação total de lodo (K) que indica o número de dias de acumulação de lodo fresco equivalente ao volume de lodo digerido a ser armazenado no tanque. Essa taxa é extraída de uma tabela da NBR 7229/1993 (ABNT, 1993), em função da temperatura ambiente (média do mês mais frio, em graus Celsius); e o do intervalo entre limpezas, em anos.

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

Tabela 1 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.

Fonte: ABNT (1993).

O intervalo entre limpezas (em anos) é adotado pelo projetista, no momento em que vai realizar o dimensionamento da fossa. Nesse trabalho dimensionamos uma fossa séptica para os intervalos de limpeza variando de 1 a 5 anos.

### 2.3 Levantamento de quantitativos de serviços e custos

Após o dimensionamento das fossas, a próxima etapa será o levantamento dos quantitativos de serviços, ou seja, volume de escavação, lastro de concreto, tampa de concreto, parede de alvenaria e argamassa de revestimento interno. Por fim, após a determinação dos quantitativos de serviços, são realizados os levantamentos dos custos (material e mão de obra) para execução dos sumidouros avaliados, tomando como base os preços constantes no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil SINAPI - para Sergipe em novembro/2021.

## 2.4 Análise financeira dos volumes de fossas

Nessa etapa do trabalho, contactamos a seguinte empresa limpa-fossas da cidade de Aracaju/SE no qual realizou uma análise financeira adotando um período de análise de 10 anos. O custo final é dado pela equação 1, abaixo:

$$CFT = CC + N \times CL \quad (1)$$

Onde:

CFT = Custo Final Total, em R\$

CC = Custo de Construção da Fossa, em R\$

N = número de limpezas no período de 10 anos CL = Custo de Limpeza, em R\$.

Fonte: Os autores (2022)

## 3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Dimensões Calculadas

As fossas foram dimensionadas, para a mesma escola, alterando apenas o intervalo entre limpezas. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Fossa	Intervalo entre limpezas	Vol. útil(m <sup>3</sup> )	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura útil(m)	Altura total (m)
I	1 ano	11,92	1,40	4,20	2,0	2,30
II	2 anos	14,32	1,55	4,65	2,0	2,30
III	3 anos	16,72	1,70	5,10	2,0	2,30
IV	4 anos	19,12	1,80	5,40	2,0	2,30
V	5 anos	21,52	1,90	5,70	2,0	2,30

Tabela 2 – Dimensões internas, calculadas para as diferentes fossas.

Fonte: Os autores (2021)

### 3.2 Quantitativos de serviços

Após a determinação das dimensões das fossas (comprimento, largura e altura útil e total) foi realizado o levantamento quantitativo dos serviços, cujos resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Fossa	Volume de Escavação (m³)	Lastro de concreto (m³)	Tampa de concreto (m²)	Parede de alvenaria (m²)	Argamassa de Revestimento (m³)
I	20,29	0,83	7,04	25,76	0,386
II	24,13	0,98	8,49	28,52	0,428
III	28,30	1,16	10,07	31,28	0,469
IV	31,26	1,28	11,20	33,12	0,497
V	34,37	1,40	, 1239	34,96	0,524

Tabela 3 – Quantitativos dos serviços para execução das fossas sépticas

Fonte: Os autores (2021)

### 3.3 Estimativas de Custos para Construção

Com base nos quantitativos de serviços levantados, em composições de custos unitários e na pesquisa de preços junto ao SINAPI– Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil para Sergipe em novembro/2021, foram levantados os custos apresentados no Gráfico 1.

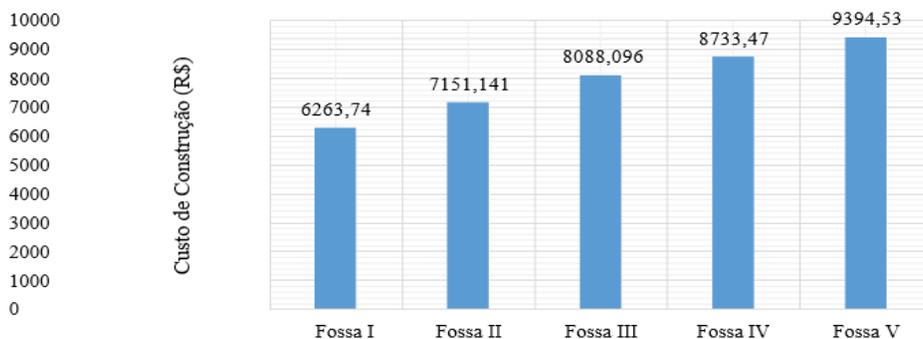


Gráfico 1 – Custo de construção de diferentes volumes de fossas sépticas

Fonte: Os autores.

### 3.4 Análise Financeira do Volume das Fossas

Foram contatadas 3 empresas que apresentaram como orçamento, um valor fixo (entre R\$ 200 e 250) para até 3 m³ de volume, e R\$ 50 para cada m³ excedente. Em nossa análise adotaremos o valor médio de R\$ 230 até 3 m³ e R\$ 50 para cada m³ excedente. A análise é apresentada no Gráfico 2.



Gráfico 2 – Análise financeira dos volumes de fossas sépticas

Fonte: Os autores.

## 4 | CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- a) Fossas de menor volume, tem um custo de construção menor, em contrapartida, as limpezas são realizadas com maior frequência;
- b) Fossas de maior volume, tem um custo de construção maior, em contrapartida, as limpezas são realizadas com menor frequência;
- c) A análise financeira considerando os gastos de construção e limpeza, indicou para esse caso específico, que o intervalo entre limpezas de três anos (Fossa III) é mais adequado financeiramente.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. (2022). “Atlas de esgotos - Despoluição das Bacias Hidrográficas” Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/#>. Acesso em: 10 jan. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1993) “NBR 7227: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos” Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 15p.

BRASIL. (2015). “Manual de Saneamento” Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 4. Ed. Brasília: FUNASA, 642p.

FERNANDES, R. O. (2015). “Fossa séptica é solução para áreas rurais”. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br>. Acesso em: 11 abr. 2021.

SINAPI (2021) – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. “Referências de preços e insumos 2021” Disponível em: <[www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)>. Acesso em: 20 jan. 2022.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

*Aedes aegypti* 140, 144

Agência Nacional do Petróleo (ANP) 22, 27

Água potável 76, 96, 108, 109, 110, 118, 130, 131, 133, 137, 146, 151

Aquífero 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 122

Arboviroses 140, 143, 144, 153

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 132, 141

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 3, 17, 40, 47, 65, 85

### B

Bacia Hidrográfica do Rio Itacolomi (BHRI) 87, 88, 89

Bactérias termotolerantes 77, 78, 79

Barragem 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Biocombustíveis 22, 27

### C

Caixa d'água 77, 81, 82, 123

Captação de água 79, 80, 108, 109, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

Cloração 77, 80, 81, 82, 83

Cloradores 77, 80, 81, 84, 85

Combustíveis 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 122

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) 109, 110

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 14, 23, 28, 50, 58

Contaminantes 22, 38, 155

### D

Desenvolvimento sustentável 130, 132, 141, 142

Desinfecção 50, 77, 79, 80, 122

Deterioração ambiental 35

Drenagem urbana 29, 30, 37, 124, 129, 130, 133

### E

Ecossistema 126, 131

Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) 135

Escassez hídrica 108, 109, 115

Escoamento superficial 87, 88, 90, 92, 93

Esgotamento sanitário 49, 50, 57, 59, 117, 118, 120, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 138, 143, 145, 147, 149

Estação de Tratamento de Água (ETA) 136

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 38, 40, 41, 42, 46, 52, 58

Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) 48, 50

## **F**

Filtros anaeróbios 61

Fossa séptica 60, 61, 62, 65, 77, 139

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) 65, 122, 127

Fundo das Nações Unidas para criança (UNICEF) 118

## **G**

Gasolina 19, 21, 22

Gestão ambiental 1, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48

## **H**

Hidrogeologia 20

## **I**

Impactos ambientais 17, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 130, 132, 139

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 59, 110, 115, 127, 130, 145

## **L**

Lagos 109, 150

Legislação ambiental 1, 2, 4, 43, 101

Lençol freático 21, 22

Lodo 41, 42, 51, 52, 57, 61, 62

## **M**

Macrodrenagem 30, 37

Mananciais 108, 109, 124, 125

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 22, 23, 27, 28, 38, 39, 40, 45, 47, 48, 50, 58, 59, 67, 87, 107, 108, 117, 118, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 142

Microdrenagem 30

Modelagem hidráulica 66, 68, 71, 74, 76

## O

Organização das Nações Unidas (ONU) 131, 142

## P

Patógenos 38, 77, 80, 85

Piscicultura 95, 96, 99, 100, 102, 106, 107

Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB) 133

Poços 19, 24, 27, 79, 80, 85, 109, 111, 114, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 138, 152

Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) 4

Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) 2, 5

Poluentes atmosféricos 40

## R

Reciclagem 2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 126, 132

Recursos hídricos 19, 37, 43, 44, 59, 78, 108, 139, 142, 153

Represas 109, 150

Reservas hidrográficas 19

Resíduos sólidos 2, 3, 4, 5, 6, 17, 29, 32, 33, 35, 40, 41, 51, 117, 118, 122, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 140, 141

Reutilização 5, 16, 155

Rios 30, 96, 97, 106, 109, 139

## S

Saneamento básico 3, 15, 17, 38, 39, 47, 48, 58, 59, 66, 67, 78, 108, 110, 117, 118, 120, 121, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 152, 153, 154

Saúde pública 3, 4, 12, 118, 124, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 152, 153

Saxitoxinas 146

Sistema de Gestão Ambiental (SGA) 38, 39, 40, 45, 46, 47

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) 130

Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) 4

Sustentabilidade ambiental 5

## V

Vírus Zika 143, 153

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

# RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

## 2

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

# RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)