

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

NOELEN MURIEL DOIMO PRADO MARTINS

**ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**

**STUDY FOR IMPLEMENTATION OF A COMPACT SEWAGE
TREATMENT STATION**

Fernandópolis – SP

2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

NOELEN MURIEL DOIMO PRADO MARTINS

**ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Prof(a). Dr(a). Juliana Heloisa Pinê Américo
Pinheiro
Orientador(a)

Prof(a). Dr(a). Luiz Sergio Vanzela
Coorientador(a)

Fernandópolis – SP

2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

M341e Martins, Noelen Muriel Doimo Prado.
Estudo para Implantação de Estado Compacta de Esgoto Sanitário.
/ Noelen Muriel Prado Martins – Fernandópolis: Universidade Brasil, 2022.
48f.: il.; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro.
Coorientador: Prof. Dr. Luiz Sergio Vanzela.

1. Efluente doméstico. 2. Licenciamento Ambiental. 3. Outorga.
4. Recursos Hídricos. I. Título.

CDD 628.3

TERMO DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de aprovação

TERMO DE APROVAÇÃO

NOELEN MURIEL DOIMO PRADO MARTINS

“ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO”

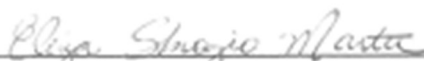
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil**, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr.(a) Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro (Presidente - Orientadora)



Prof(a). Dr.(a) Cleber Fernando Menegasso Mansano (Universidade Brasil)



Prof(a). Dr.(a) Eliza Sbrogio Martin (Fundação Educacional de Fernandópolis)

Fernandópolis, 27 de janeiro de 2023
Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a) Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro

**FOLHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DO TEXTO NA PÁGINA
UNIVERSIDADE BRASIL E CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA
CAPES E REPRODUÇÃO DO TRABALHO**



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de Autorização

Termo de Autorização

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página
WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da
CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

**Título do Trabalho: "ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO"**

Autor(es):

Discente: Noelen Muriel Doimo Prado Martins

Assinatura: 

Orientadora: Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro

Assinatura: 

Data: 27/01/2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a aquele que sempre foi meu maior fã, meu exemplo de perseverança, resiliência e inspiração. Ao meu querido Pai, Querton Junior, com muito amor e saudade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, pela saúde e pelas bênçãos recebidas. Agradeço ao meu marido Bruno, que é meu porto seguro e sempre está pronto para dar a mão quando preciso. Agradeço por me dar forças em tantos momentos que quase desisti.

Agradeço a minha filha amada Rebeca, por ser minha motivação diária, por sua alegria constante, bondade e compreensão.

Agradeço a toda a família, aos amigos e companheiros desta jornada, que souberam me ouvir, compreender e me auxiliaram todo esse tempo.

Aos meus queridos professores que com maestria e humanidade, passaram seus conhecimentos e compartilharam de parte desta história.

Em especial, a minha querida orientadora, Prof.^a Dr.^a Juliana, que sempre me apoiou sendo muito mais que uma professora, a qual sinto um carinho imenso, e ao meu querido professor, coorientador, colega de trabalho e amigo Vanzela, que nunca desistiu de mim e que me ajudou com esta oportunidade de realizar o sonho de me tornar mestre.

Agradeço ainda a, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), na pessoa do Eng.^o Civil André Lobanco Cavalini, que com gentileza cedeu o projeto utilizado nesta pesquisa e nos auxiliou por diversas vezes, a Prefeitura Municipal de Fernandópolis e a Universidade Brasil, pela parceria técnico científica, que proporcionou minha chegada até aqui.

*“Não te deixes destruir...
Ajuntando novas pedras
e construindo novos poemas.
Recria tua vida, sempre, sempre.
Remove pedras e planta roseiras e faz doces.
Recomeça.”*
(CORALINA, 1981 apud DENÓFRIO, 2017)

RESUMO

A destinação e o tratamento correto dos efluentes gerados nas residências, comércios, indústrias e áreas rurais é um potencial problema de saneamento. As soluções disponíveis para esta adversidade consistem em sistemas de coleta e tratamento gerenciados por autarquias e prefeituras, sistemas próprios como é o caso das fossas sépticas e, na falta de recursos ou negligência do poder público e/ou do gerador dos resíduos tem-se o despejo do esgoto diretamente no solo e cursos d'água. O objetivo deste trabalho foi apresentar um modelo de estação compacta de tratamento de esgoto (ECTE) composta por tanques sépticos em linhas, reator e filtro anaeróbio de fluxo ascendente e leito fixo, caixas divisoras de vazão, unidade de desinfecção e filtro de gases; e elaborar e publicar um Manual Técnico para Implantação de Estação Compacta de Tratamento de Esgotos. O projeto da ECTE apresentado foi desenvolvido pela equipe técnica da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e cedido pelo engenheiro responsável, à Universidade Brasil para usá-lo como modelo e implantá-lo no Campus Fernandópolis. Para desenvolvimento deste trabalho foi realizada revisão bibliográfica buscando-se pesquisas nas áreas de saneamento para embasamento na elaboração do manual técnico, foi utilizada também como referência a ECTE do distrito de Onda Branca - SP e suas documentações disponibilizadas pela SABESP. As imagens e fluxogramas desenvolvidos para ilustrar o manual foram elaboradas no programa de comunicação visual CANVA. O manual técnico recebeu registro de ISBN e será distribuído gratuitamente, destinando-se a profissionais das áreas de saneamento, engenharias ou áreas correlatas e pessoas interessadas na implantação da ECTE a fim de solucionar a falta de acesso aos sistemas públicos de coleta e tratamento de esgotos. A ECTE é destinada ao atendimento de pequenos núcleos populacionais e deve ser licenciada nos órgãos ambientais pertinentes, podendo ser utilizada apenas para tratamento de efluentes domésticos. A ECTE apresenta resultados de eficiência dentro dos parâmetros normativos exigidos e comprova que o sistema desenvolvido é tecnicamente, economicamente e ambientalmente sustentável.

Palavras-chave: Efluente doméstico. Licenciamento ambiental. Outorga. Recursos hídricos.

ABSTRACT

The correct destination and treatment of effluents generated in homes, businesses, industries, and rural areas is a potential sanitation problem. The solutions available for this adversity consist of collection and treatment systems managed by municipalities and city halls, own systems such as septic tanks and, in the absence of resources or negligence of the public power and/or the waste generator, there is the discharge of sewage directly into the soil and water courses. The objective of this work was to present a model of a compact sewage treatment plant (ECTE) composed of septic tanks in lines, reactor and anaerobic filter with ascending flow and fixed bed, flow divider boxes, disinfection unit and gas filter; and preparing and publishing a Technical Manual for the Implementation of a Compact Sewage Treatment Station. The ECTE project presented was developed by the technical team of the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (SABESP) and given by the responsible engineer to Universidade Brasil to use it as a model and implement it in the Fernandópolis Campus. For the development of this work, a bibliographic review was carried out seeking research in the areas of sanitation for the basis of the preparation of the technical manual, the ECTE of the district of Onda Branca - SP and its documentation made available by SABESP was also used as a reference. The images and flowcharts developed to illustrate the manual were created on the CANVA website. The technical manual received an ISBN registration and will be distributed free of charge, intended for professionals in the areas of sanitation, engineering or related areas and people interested in implementation of ECTE in order to solve the lack of access to public sewage collection and treatment systems. ECTE is intended to serve small population centers and must be licensed by the relevant environmental agencies and can only be used for the treatment of domestic effluents. ECTE presents efficiency results within the required regulatory parameters and proves that the developed system is technically, economically, and environmentally sustainable.

Keywords: Domestic effluent. Environmental licensing. Grant. Water resources.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

O saneamento básico faz-se direito constitucional, uma vez que o acesso a água tratada e a coleta e tratamento de esgotos é essencial a qualidade de vida. Mediante a dificuldade estrutural e operacional do poder público e das empresas e autarquias de saneamento em alcançar as áreas isoladas, sejam elas rurais, urbanas e até mesmo industriais, para cumprir seu papel na universalização do saneamento básico, projetos como a estação compacta de tratamento de esgotos desenvolvida neste trabalho, apresenta-se como uma solução sustentável a problemática ambiental, social e econômica. Desta forma, este trabalho apresenta um projeto de estação compacta, usando como referência uma unidade instalada no distrito de Onda Branca – SP. A pesquisa gerou ainda, um manual técnico registrado, que será disponibilizado de forma gratuita a técnicos, profissionais e interessados em instalar o modelo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma ilustrativo dos problemas da falta de saneamento.....	16
Figura 2 - ODS 6 e suas diretrizes	18
Figura 3 - Figura ilustrativa da diferença entre fossa séptica comum e a ECTE	20
Figura 4 - ECTE utilizada como modelo, implantada em Onda Branca - SP	21
Figura 5 - Principais materiais utilizados na implantação da ECTE.....	22
Figura 6 - Construção da base para a disposição dos tanques da ECTE	23
Figura 7 - Tanques dispostos sobre a base radier.....	24
Figura 8 - Instalação dos tanques e sistemas hidráulicos.	24
Figura 9 - Tanques sendo recobertos.	25
Figura 10 - Implantação da ECTE finalizada.	26
Figura 11 - Fluxograma do processo na ECTE	29
Figura 12 - Ilustração do tanque reator anaeróbico de fluxo ascendente (RAFA), tanque filtro anaeróbico de fluxo ascendente (FAFA), encanamento para coleta e tratamento de gás sulfídrico e demais componentes	30
Figura 13 - Ilustração da vista superior da ECTE	30
Figura 14 - Ilustrativo dos aspectos a serem considerados no dimensionamento.	32
Figura 15 - Print da tela do sistema eoutorga do DAEE	33
Figura 16 - Print da tela do sistema eoutorga do DAEE	34
Figura 17 - Exemplo de Outorga de Captação.	35
Figura 18 - Exemplo de Outorga de Lançamento.	36
Figura 19 - Figura ilustrativa das documentações pertinentes ao DAEE.....	37
Figura 20 - Print da página de acesso ao Portal Ambiental CETESB.	38
Figura 21 - Registro da solicitação e Checklist gerado no portal.	38
Figura 22 - Documentos a serem solicitados na fase de Licença Prévia.....	40
Figura 23 - Figura ilustrativa das fases pertinentes ao processo na CETESB.....	42

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ONU	Organização das Nações Unidas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ECTE	Estação Compacta de Tratamento de Esgoto
RAFA	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
FAFA	Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS.....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 PROCEDIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DA ECTE	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 DIMENSIONAMENTO	31
5.2 ÓRGÃOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS	32
5.2.1 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE).....	33
5.2.1.1 Declaração de Viabilidade de Implantação.....	33
5.2.1.2 Outorga de Captação	34
5.2.1.3 Outorga de Lançamento	34
5.2.2 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB	38
5.2.2.1 Licença Prévia	40
5.2.2.2 Licença de Instalação	41
5.2.2.3 Licença de Operação.....	41
5.2.2.4 Autorizações Florestais	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS.....	45
ANEXO A – Manual Técnico para Implantação de Estação Compacta de Tratamento de Esgoto registrado e publicado.....	48

1. INTRODUÇÃO

Considerando-se à grande disponibilidade hídrica do Brasil em relação a outros países, é frequente o descaso da sociedade em relação ao valor social, ambiental e financeiro dos seus recursos hídricos. A água é um bem não renovável, se analisada a questão de sua potabilidade versus a sua crescente degradação e contaminação. Os recursos hídricos tornam-se então, objeto de cobiça, à medida que se aumenta a demanda pelos usos nas bacias hidrográficas. Referente a qualidade das águas, se boa e bem distribuída é sinônimo de saúde e progresso, mas se os seus usos não forem adequadamente gerenciados tem-se desequilíbrio, prejuízos e má qualidade de vida.

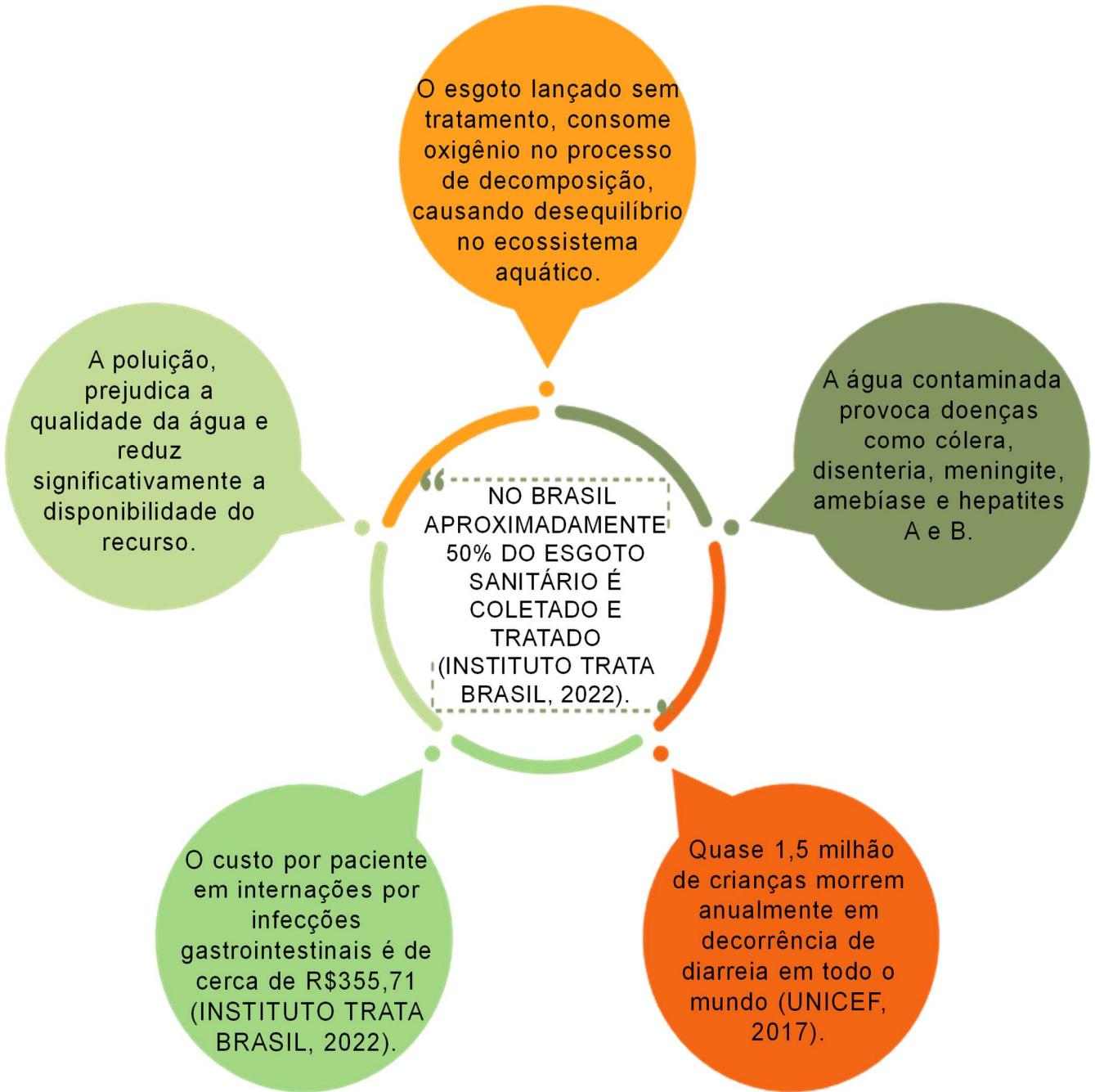
A água, é bem de uso comum e essencial à vida e ao desenvolvimento da sociedade, (BRASIL, 1988, p. 131), tornando - se necessário que haja mecanismos de proteção, gerenciamento e manutenção da qualidade e distribuição desse recurso.

Os órgãos ambientais, amparados por leis, decretos e resoluções são os responsáveis por fazer o papel orientativo e fiscalizador para as diversas necessidades que envolvem os recursos hídricos, seja na captação e no tratamento da água para posterior distribuição ou na coleta e tratamento do esgoto gerado.

Durante o século XX, registrou-se uma alta taxa de migração das famílias do interior e das áreas rurais para as cidades maiores, incentivando políticas públicas desenvolvimentistas. O governo via as pessoas como engrenagens do processo da revolução industrial que ocorria no país, e os investimentos em saneamento concentravam-se principalmente nos grandes centros urbanos. Os pequenos núcleos populacionais e as áreas rurais ficaram a margem do progresso e das melhorias de vida que chegavam nas capitais. Educação, transporte, saúde, segurança e saneamento básico ficaram em segundo plano para estas regiões, negligenciando os direitos humanos básicos (BRASIL, 2019).

Segundo o Instituto Trata Brasil (2022), no nosso país aproximadamente 50,75% do esgoto sanitário é coletado e tratado. Nos locais que não possuem os sistemas de coleta, os efluentes domésticos são descartados diretamente no solo, corpos hídricos ou em defasadas fossas sépticas. A Figura 1, ilustra os principais problemas causados pela falta de saneamento.

Figura 1 - Fluxograma ilustrativo dos problemas da falta de saneamento



Fonte: Autoria Própria

2. OBJETIVOS

Apresentar um modelo de Estação Compacta de Tratamento de Esgotos (ECTE), e elaborar um manual técnico de implantação, com base em um projeto pré-estabelecido, ilustrando as fases que o interessado em desenvolvê-lo deverá seguir. Demonstrar ainda, como a ECTE é uma alternativa de tratamento de efluentes domésticos para pequenos núcleos populacionais, indústrias e áreas rurais que não são atendidos pelos sistemas públicos de coleta e tratamento.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A busca por novas alternativas de tratamento que possam aliar alta eficiência, custos baixos de implantação e operação (SILVEIRA FILHO et al., 2018) é importante e necessária, uma vez que ao descartar os efluentes de forma inadequada os prejuízos ao meio ambiente são de consideráveis proporções, afetando toda a biota envolvida.

A publicação do Novo Marco Legal (BRASIL, 2020), voltou os olhares de diversos atores da sociedade, que aliado aos ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), em especial ao ODS nº6, que determina a obrigatoriedade de se assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, trouxe diversas premissas para a melhora do saneamento em todas as suas vertentes, água, esgoto e resíduos. A Figura 2 apresenta o ODS nº 6 e suas diretrizes.

Figura 2 - ODS 6 e suas diretrizes



Fonte: ANA (2019)

Os esgotos podem ser classificados de acordo com a sua origem, em efluentes domésticos, enquadrados como aqueles que são provenientes das atividades humanas, como usos sanitários, usos na alimentação e limpeza, e os efluentes industriais, que são aqueles gerados por atividades industriais, que no geral possuem resíduos químicos e que necessitam de um tratamento específico. A norma brasileira NBR 9.648 (ABNT, 1986, p. 1), define esgoto sanitário como o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.

Para elaboração de um projeto de tratamento de esgotos é indispensável analisar qual método se adequará melhor a realidade do local em que será instalado. Se ao final do processo o efluente for lançado em um curso d'água, é necessário que atenda a classe de enquadramento ao qual o corpo receptor pertence (SOUZA; DUARTE; TINÔCO, 2021).

O modelo de Estação Compacta de Tratamento de Esgotos (ECTE) com Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) e Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente (FAFA) de Leito Fixo apresentado, é projetado para tratamento de esgoto sanitário doméstico em regime contínuo de 24 h por dia e foi criado como alternativa para tratar efluentes em locais não atendidos pelos sistemas públicos de coleta e tratamento.

O diferencial da ECTE para uma fossa séptica convencional está no sistema adotado para o recebimento do efluente, caracterizado como tratamento preliminar, conta ainda com uma maior quantidade de tanques, aumentando o tempo de detenção hidráulica (TDH), fazendo com que o efluente tratado saia com melhor clarificação, e por fim, o sistema de desinfecção na saída da estação que garante o descarte dentro dos parâmetros de qualidade das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357/2005 e 430/2011, (BRASIL, 2005, 2011), além do Decreto Estadual 8468/1976 (SÃO PAULO, 1976). A Figura 3 ilustra a diferença entre os dois sistemas.

Figura 3 - Figura ilustrativa da diferença entre fossa séptica comum e a ECTE



Fonte: ©[rparys] via Canva.com (2022)

≠



Fonte: Autoria própria

4. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento e elaboração do Manual para Implantação de Estação Compacta de Tratamento de Esgotos Sanitários, e todas as imagens contidas nele, foi baseado nos projetos e documentações fornecidas pela SABESP, utilizando como modelo uma unidade em operação no distrito de Onda Branca - SP, Figura 4.

Figura 4 - ECTE utilizada como modelo, implantada em Onda Branca - SP



Fonte: Autoria própria

O projeto é subterrâneo e utiliza materiais facilmente encontrados no mercado da construção civil podendo ser instalado pelo próprio interessado com o auxílio de um profissional técnico responsável e equipe de trabalhadores para execução da obra. Os tanques devem ser construídos preferencialmente de plástico, tipo polietileno ou em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) ou de concreto. A Figura 4, ilustra os principais materiais utilizados para a construção da ECTE. No interior dos tanques destinados aos filtros, são inseridas mídias filtrantes (Figura 5) para estimular e dar suporte ao desenvolvimento das colônias de microrganismos, que acelerarão a decomposição da matéria orgânica nos reatores e filtros biológicos (NATURALTEC, 2022). As mídias possuem uma vida útil de 10 anos, garantido pelo fornecedor, para sua substituição será realizada a retirada das mídias dos filtros

para destiná-las a um aterro de resíduos contaminados, assim como o lodo e resíduos de gradeamento.

Além dos materiais apresentados, deve-se considerar também o uso de outros itens para a implantação: concreto, tubos PVC e caixa de desinfecção. As tubulações e conexões da estação deverão ser executadas em PVC de 100 mm para esgoto (branco ou ocre) e demais equipamentos e acessórios necessários para uma operação segura e correta da estação. A Figura 5 apresenta os principais materiais utilizados.

Figura 5 - Principais materiais utilizados na implantação da ECTE



4.1 PROCEDIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DA ECTE

Para a construção da ECTE, o deve-se seguir os seguintes passos:

- Preparo do terreno com remoção de cobertura vegetal, se houver, remoção da camada de solo suficiente para que os tanques possam ser colocados e posteriormente cobertos. O terreno deve ser nivelado e compactado.
- Após a compactação é construída a fundação de concreto denominada radier, a fim de impermeabilizar o terreno e dar sustentação, em função do peso dos tanques, Figura 6.

Figura 6 - Construção da base para a disposição dos tanques da ECTE



Fonte: Autoria própria

- Após a construção da base, os tanques devem ser distribuídos e posicionados de acordo com o projeto definido e aprovado.
- Com os tanques dispostos é iniciada a fase de implantação hidráulica, por meio da distribuição e conexão dos tubos que serão responsáveis por transportar o efluente de um tanque para o outro até o final do tratamento e posterior lançamento do efluente tratado, Figuras 7 e 8.

Figura 7 - Tanques dispostos sobre a base radier



Fonte: Autoria própria

Figura 8 - Instalação dos tanques e sistemas hidráulicos.



Fonte: Autoria própria

- Finalizando o processo de instalação dos tanques e de todo o sistema hidráulico, a ECTE deverá ser coberta por camada de solo suficiente, que recobra todas as laterais e a parte superior dos tanques, Figura 9.

Figura 9 - Tanques sendo recobertos.



Fonte: Autoria própria

- Após o processo de cobertura, é realizada nova compactação para garantia da estabilidade do terreno.
- Na finalização é feita a concretagem sobre a compactação e implantado também o sistema preliminar, na entrada do processo que receberá o efluente bruto, assim como o sistema de saída com a caixa de desinfecção com bomba dosadora de cloro, aumentando a eficiência do tratamento, Figura 10.

Figura 10 - Implantação da ECTE finalizada.



Fonte: Autoria própria

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ECTE desenvolvida neste trabalho, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é definida como um tratamento descentralizado de esgotos (ABNT, 1997). A ECTE é modular, com unidades independentes e interligadas de forma a garantir flexibilidade operacional, sendo composta por sistema de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) tipo tanque séptico sequencial, com Filtros Anaeróbios de Fluxo Ascendente (FAFA), caixas divisoras de vazão, unidade de desinfecção e filtro de gases promovendo o tratamento, a desinfecção e a remoção de nutrientes de efluentes domésticos gerados em residências, comércios e indústrias.

Este modelo de ECTE foi desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que vem implantando o projeto em pequenos núcleos populacionais, obtendo sucesso no tratamento dos efluentes domésticos com taxa de 80% de remoção de carga orgânica, garantindo a eficiência do tratamento, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011 (BRASIL, 2011).

A estação destina-se apenas ao tratamento de esgotos domésticos de pequenos núcleos em áreas onde não existem alternativas técnicas para a ligação e o atendimento pelos sistemas públicos, não havendo comprovação de eficiência e segurança em tratamento de outros tipos de efluentes. É indicada para comunidades em áreas rurais, condomínios de chácaras, indústrias descentralizadas e distantes da zona urbana (CAVALINI, 2015).

A Resolução CONAMA nº 377, de 9 de outubro de 2006, que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário, define como sistemas descentralizados aqueles que apresentam uma vazão de projeto menor ou igual a 50 l/s ou com capacidade de atender até 30.000 habitantes, ficando a critério do órgão ambiental a análise e viabilidade dos projetos a serem implantados (BRASIL, 2006).

O efluente destinado ao tratamento na ECTE passa pelas seguintes fases (CAVALINI, 2015):

- Tratamento preliminar composto de gradeamento com grade média, grade fina, caixa de areia e vertedor triangular para controle de velocidade.
- Em seguida o efluente é encaminhado para os reatores anaeróbios do tipo tanque sépticos sequencial que realizam o processo de separação de fases

(digestão, sedimentação e coleta de gases), estabilizando e armazenando o lodo anaeróbio.

- Na saída dos reatores, o efluente passa pelos filtros anaeróbicos de fluxo ascendente, dimensionados para reduzir a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) remanescente a fim de atingir a eficiência total no sistema acima de 80% e em condições para o encaminhamento do efluente para o lançamento no corpo hídrico receptor.

- Por fim, o efluente passa pelo pós-tratamento na unidade de desinfecção onde receberá o efluente que passará por dosador de cloro e será direcionado a um tanque, onde entrará em contato com as chicanas internas que promoverão a mistura do efluente com o cloro.

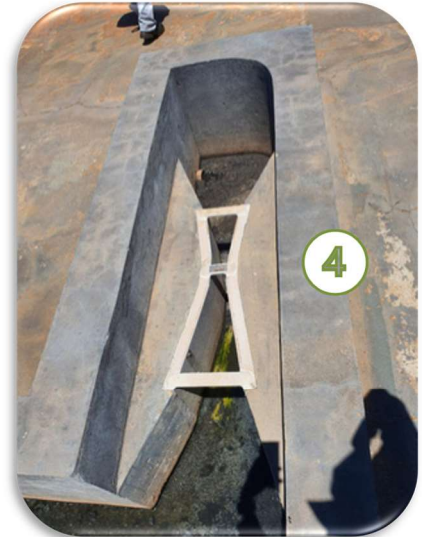
- O processo completo, da entrada do efluente bruto até a saída como efluente tratado, pode variar de 22 a 24 horas, a depender da vazão de entrada de cada projeto.

A ECTE modular poderá ser construída com tanques de polietileno, em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) ou por tanques desenvolvidos em manilhas de concreto dimensionados de acordo com a necessidade do projeto. Os demais constituintes seguirão em materiais plásticos que apresentam melhor resistência química aos esgotos (CAVALLINI, 2015). As Figuras 11, 12 e 13 ilustram o fluxograma do processo e os componentes do projeto, respectivamente

Figura 11 - Fluxograma do processo na ECTE



- **1ª Etapa:** Tratamento preliminar composto por gradeamento com grade média (1), grade fina (2), caixa de areia (3) e vertedor triangular para controle da vazão de entrada (4).



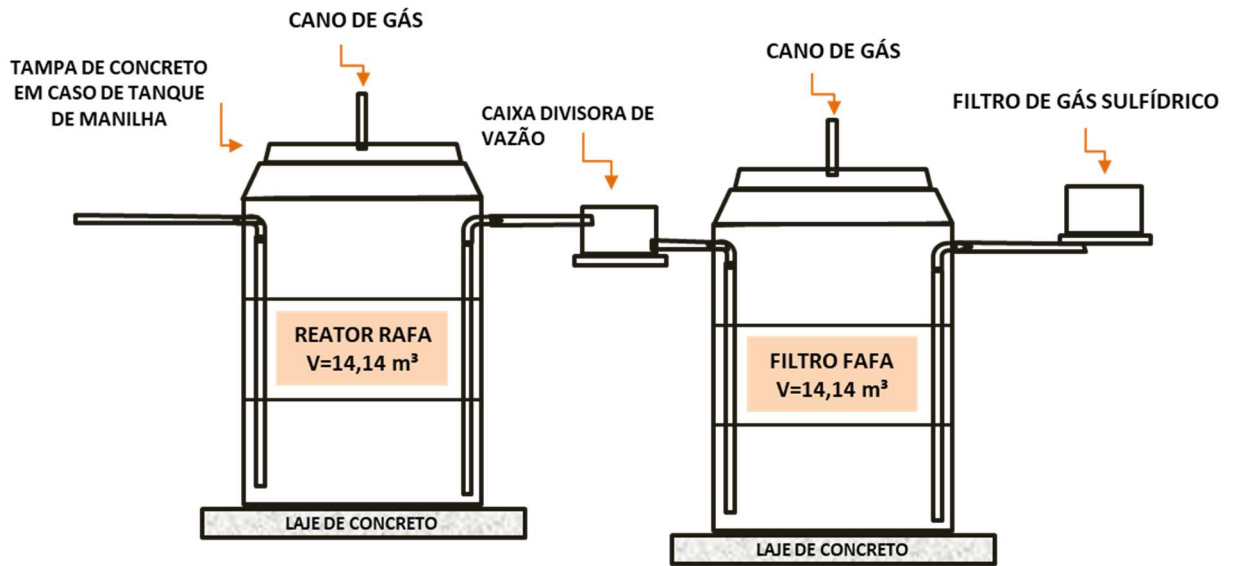
- **2ª Etapa:** Em seguida o efluente será encaminhado para os reatores anaeróbios do tipo tanque sépticos sequencial que realizam o processo de separação de fases (digestão, sedimentação e coleta de gases), estabilizam e armazenam o lodo anaeróbio.

- **3ª Etapa:** Reatores anaeróbios e sistema da ECTE enterrados, trazendo benefícios ambientais sem presença de odores e conforto visual.



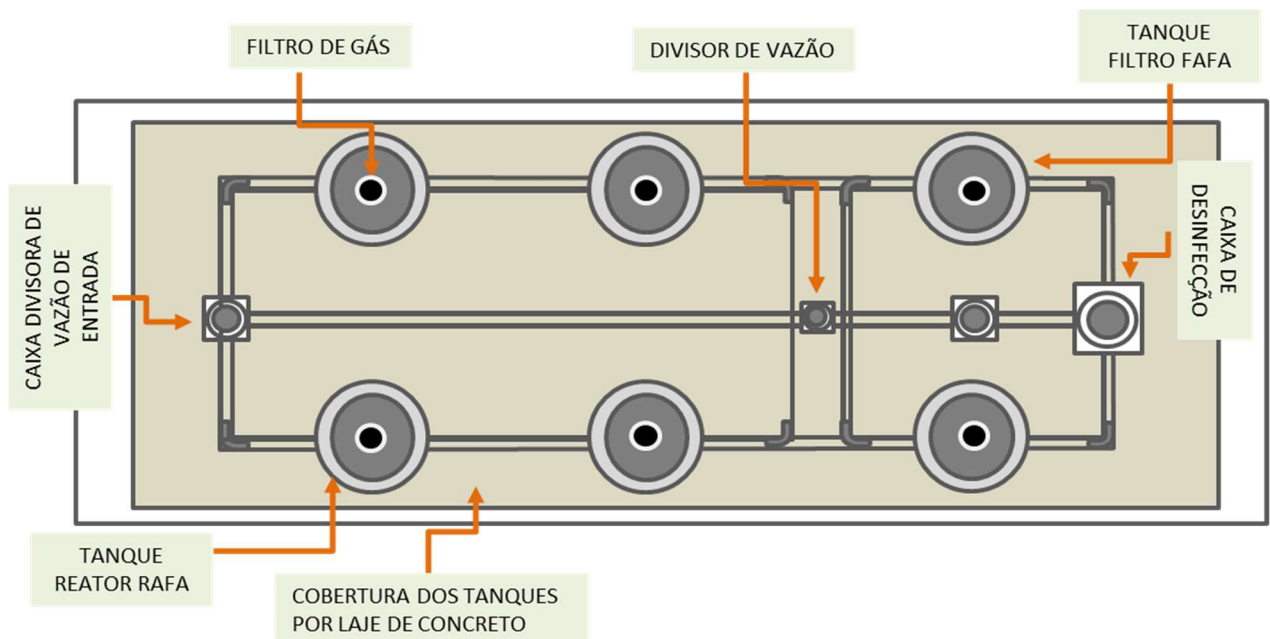
Fonte: Autoria própria

Figura 12 - Ilustração do tanque reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA), tanque filtro anaeróbio de fluxo ascendente (FAFA), encanamento para coleta e tratamento de gás sulfídrico e demais componentes



Fonte: Autoria própria

Figura 13 - Ilustração da vista superior da ECTE



Fonte: Autoria própria

5.1 DIMENSIONAMENTO

Para implantação da ECTE deve-se analisar principalmente os aspectos: justificativa locacional, espaço disponível, estudo hidrológico do corpo receptor e a demanda de geração de efluentes.

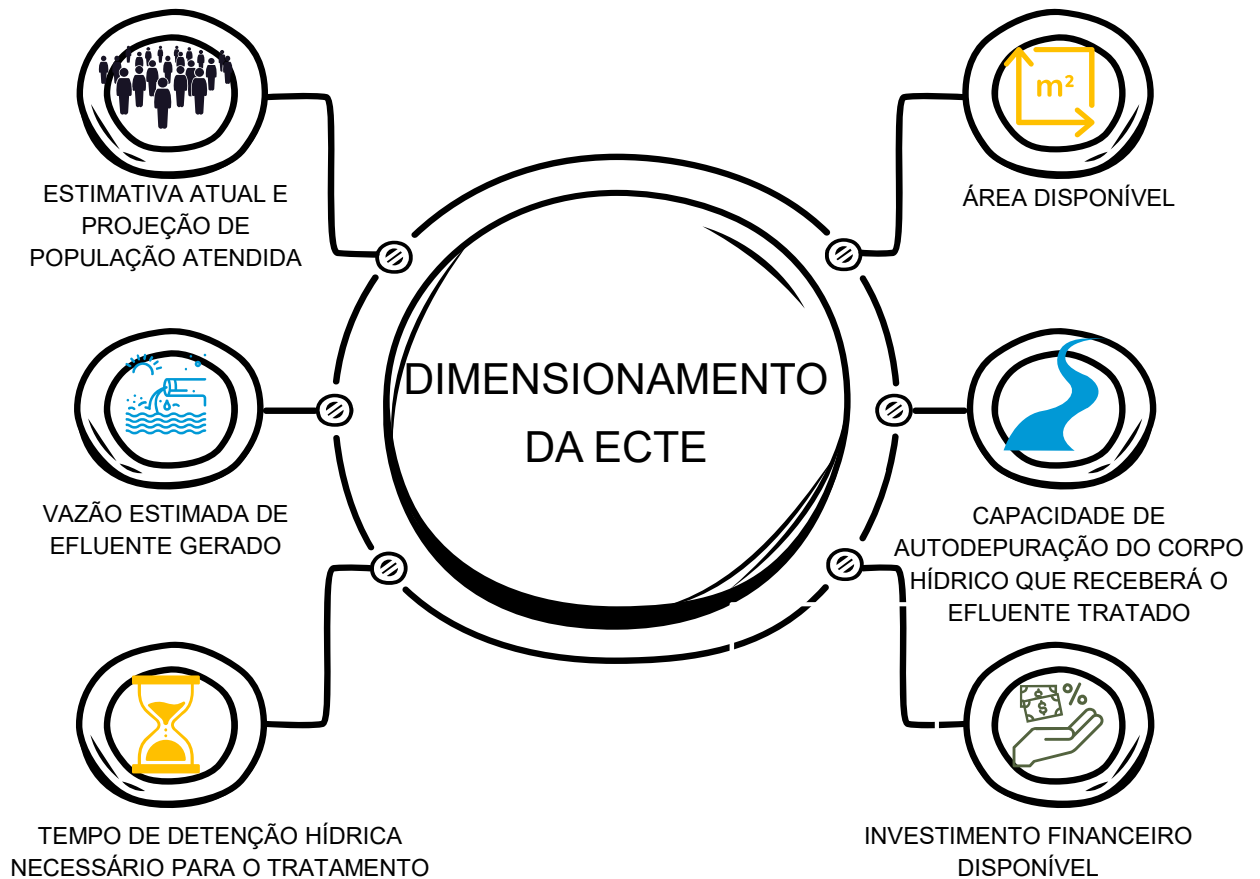
A principal premissa para a justificativa locacional leva em consideração a distância do local a que se pretende instalar a ECTE das redes públicas de coleta, que na falta delas, ou na inviabilidade de chegar até os núcleos populacionais em questão, justifica-se a implantação do projeto (MENDONÇA, 2015). O espaço disponível é outro ponto importante e um dos benefícios do modelo proposto, por exemplo, segundo levantamentos já realizados, para atender uma população de aproximadamente 4.000 pessoas seriam necessários apenas 324 m² de área para a implantação (VANZELA, 2020).

Determinada a justificativa e o espaço disponível, o próximo passo é a consulta ao poder público e/ou a concessionária responsável pela coleta e tratamento no município a ser implantado, solicitando a Declaração de Viabilidade de Implantação do Empreendimento (DVE). Neste documento a concessionária irá atestar o não atendimento das redes públicas ao local de implantação e atestará a viabilidade do projeto. O DVE é um documento importante que posteriormente será solicitado no momento do licenciamento da obra no órgão ambiental responsável.

A fase de dimensionamento, previsão de demanda e estudo hidrológico, comporá as documentações iniciais do empreendimento e deverá ser realizada de acordo com as necessidades e população que utilizará o sistema de tratamento.

O dimensionamento do projeto deve ser realizado por profissional habilitado (Engenheiro Ambiental, Engenheiro Civil ou áreas correlatas), e é um dos principais estudos a serem realizados, sendo fundamental para o desenvolvimento das próximas fases de implantação. Deve ser apresentado durante o licenciamento ambiental do empreendimento compondo o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE), que possuirá também descrição do sistema de esgotos sanitários, desde a rede coletora de esgotos até os coletores tronco, interceptores, eventuais estações elevatórias e linhas de recalque, emissários e ECTE. A Figura 14, ilustra os aspectos a serem considerados no dimensionamento.

Figura 14 - Ilustrativo dos aspectos a serem considerados no dimensionamento.



Fonte: Autoria própria

5.2 ÓRGÃOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Os órgãos ambientais são instituições governamentais, que podem ser na esfera municipal, estadual ou federal, de grande importância para a proteção dos recursos naturais e garantia do direito constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988 p.131).

Tem como função, dentre diversas outras, avaliar projetos com possível potencial poluidor, definindo regras, documentos a serem apresentados para análise e emitindo licenças e autorizações.

O projeto deverá passar pela aprovação do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), além da permissão municipal de uso do solo e manifestação ambiental para sua implantação.

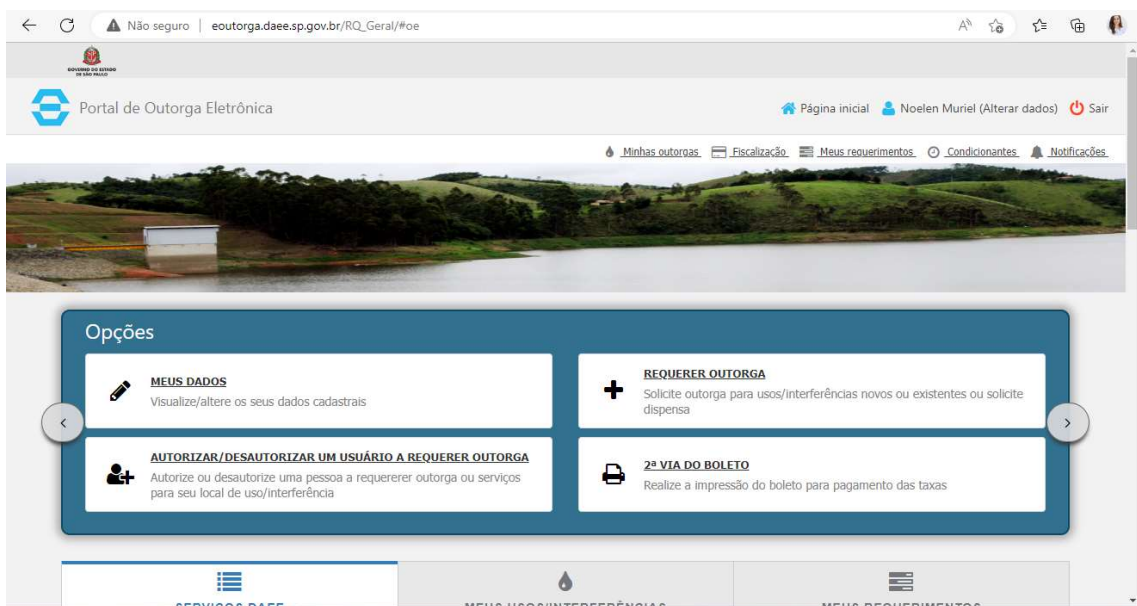
5.2.1 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE)

O DAEE avaliará no tocante aos recursos hídricos a viabilidade do projeto, emitindo a Declaração de Viabilidade de Implantação e as Outorgas de Usos, referente a captação de recursos hídricos do local e ao lançamento do efluente final tratado. Para emissão do documento serão apresentados os estudos referentes a composição do efluente final, o estudo de autodepuração do corpo receptor e estimativas de vazão geradas.

A solicitação das documentações deve ser feita via sistema EOutorga do DAEE, a Figura 15 ilustra a tela inicial do sistema e a Figura 16, o local onde deve ser acessado o serviço de pedido de Outorgas. Essas informações podem ser obtidas pelo Link de acesso do Portal de Outorga Eletrônica (daee.sp.gov.br).

Link de acesso: http://eoutorga.daee.sp.gov.br/RQ_Portal/

Figura 15 - Print da tela do sistema eoutorga do DAEE



Fonte: DAEE (2022)

5.2.1.1 Declaração de Viabilidade de Implantação

Documento no qual o Departamento de Águas e Energia Elétrica analisa a viabilidade da implantação do projeto sob a ótica dos recursos hídricos e atesta se a ECTE poderá ser instalada no local solicitado.

5.2.1.2 Outorga de Captação

O empreendimento que licencia uma estação de tratamento de esgotos, entende-se que este, utiliza de alguma forma recursos hídricos para seu abastecimento, seja ele residencial ou industrial. Levando-se em consideração de que o projeto descrito neste trabalho atende locais não abastecidos por sistemas públicos de distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos, o interessado deverá regularizar seu acesso a água, caso este seja através da captação superficial ou subterrânea de recursos hídricos. A outorga de captação é concedida após a apresentação das devidas documentações solicitadas e permite que o empreendimento envolvido no projeto da ECTE capte a água que após seu uso se tornará o efluente a ser tratado. A Figura 17 apresenta uma Outorga de Captação e a Figura 18, uma Outorga de Lançamento.

5.2.1.3 Outorga de Lançamento

Documento solicitado concomitante ao DVI e a Outorga de Captação, permite que a ECTE lance o efluente tratado, após analisado se o corpo hídrico receptor é capaz de recebê-lo sem que isso altere as características naturais do local.

Figura 16 - Print da tela do sistema eoutorga do DAEE

A imagem é uma captura de tela de um navegador web acessando o sistema eoutorga do DAEE. O endereço da página é eoutorga.daaee.sp.gov.br/RQ_Geral/#oe. O cabeçalho da página contém o logotipo 'SERVIÇOS DAEE' e três menus principais: 'MEUS USOS/INTERFERÊNCIAS', 'MEUS REQUERIMENTOS' e 'MEUS REQUERIMENTOS'. A interface é dividida em duas seções principais:

- REQUERER DISPENSA DE OUTORGA:** Possui um ícone azul com o texto 'DISPENSA'. Abaixo dele, há o texto 'Selecione uma das opções de dispensa de outorga abaixo:'. A lista de opções inclui: Captação superficial, Captação subterrânea (destacada com um retângulo vermelho), Lançamento superficial, Reservatório de acumulação, Canalização com seção transversal de contorno fechado, Obra ou serviço de proteção de álveo, Desassoreamento e Travessia.
- REQUERER OUTORGA DE DIREITO DE USO E INTERFERÊNCIA:** Possui um ícone verde com o texto 'OUTORGA'. Abaixo dele, há o texto 'Selecione uma das opções de direito de uso/interferência abaixo:'. A lista de opções inclui: Captação superficial, Captação subterrânea (destacada com um retângulo vermelho), De poço tubular, De poço escavado, Lançamento (com sub-opções: Superficial (ex.: efluentes) e De reversão de bacia), Barramento, Canalização, Extração de minério e Travessia.

Fonte: DAEE (2022)

Figura 17 - Exemplo de Outorga de Captação.



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

www.dace.sp.gov.br - Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

PORTARIA DAEE Nº 4449, DE 12 DE JULHO DE 2022

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto nº 63.262 de 09/03/18 e da Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/17, retificada em 24/06/2020, e tendo em vista as declarações e informações constantes do(s) requerimento(s) e parecer técnico, contido(s) no Processo DAEE nº 9210024.

D E T E R M I N A

Artigo 1º - Fica outorgada, em nome da _____ a autorização administrativa para o(s) uso(s) em recursos hídricos subterrâneos, para fins urbano-sanitário, no município de Fernandópolis, conforme abaixo identificado:

Nº do requerimento Uso/Interferência	Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas		Vazão (m³/h)	Uso Diário Máximo		Dias/Mês	Prazo (meses)
		Latitude S	Longitude O		Volume (m³)	Horas/Dia		
20220017274-EVB Captação Subterrânea	Aquífero Bauru	20°17'44.800"	50°16'51.810"	6,50	13,00	2	22	60

Parágrafo único - A utilização de água subterrânea, objeto desta Portaria está condicionada a existência e posse, no local do uso, da correspondente Licença Sanitária obtida junto ao órgão municipal de Vigilância Sanitária.

Artigo 2º - A presente outorga poderá ser revogada, ou ter suas condições alteradas, a critério do DAEE, nos casos previstos nos artigos 24, 28 e 30 da Portaria DAEE nº 1.630/17, ou a pedido da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e do Centro de Vigilância Sanitária - CVS, nos campos de suas atribuições.

Artigo 3º - Esta outorga não isenta o usuário do cumprimento das legislações federal, estadual e municipal, afetas à matéria.

Artigo 4º - No caso de desistência do(s) uso(s) o usuário fica autorizado a proceder à(s) desativação(ões) nos termos da Portaria DAEE nº 1.630/17, e comunicá-la ao DAEE, atendendo aos procedimentos do item 10. da IT-DPO nº 10.

Artigo 5º - O(s) uso(s) e interferência(s) objeto(s) desta Portaria será(ão) cadastrado(s) em banco(s) de dados específico(s) do DAEE.

Artigo 6º - O(s) uso(s) e interferência(s) constante(s) deste ato está(ão) sujeito(s) à fiscalização deste órgão, segundo a Portaria DAEE nº 4.905, de 09/09/19 e suas atualizações, ou a que a suceder, conforme preveem a Lei nº 7.663, de 30/12/91, o Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34 - "Código de Águas".

Artigo 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.


FRANCISCO EDUARDO LODUCCA

Superintendente

NELSON MASSAKASU NASHIRO
Assessor Técnico Chefe
Pront.º nº 7956

Publicado no DOE de 14/07/2022

Figura 18 - Exemplo de Outorga de Lançamento.



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

www.daee.sp.gov.br - Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

PORTARIA DAEE Nº 4427, DE 12 DE JULHO DE 2022

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto nº 63.262 de 09/03/18 e da Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/17 reü-ratificada em 24/06/2020, e tendo em vista as declarações e informações constantes do(s) requerimento(s) e parecer técnico, contido(s) no Processo DAEE nº 9210024.

D E T E R M I N A

Artigo 1º - Fica outorgada, em nome de _____ a autorização administrativa para o(s) uso(s) em recursos hídricos superficiais, para fins urbano, no município de Fernandópolis, conforme abaixo identificado:

Nº do requerimento Uso/Interferência	Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas		Vazão (m³/h)	Uso Diário Máximo		Dias/Mês	Prazo (meses)
		Latitude S	Longitude O		Volume (m³)	Horas/Dia		
20220017274-3XB Lançamento Superficial	Afluente do Córrego Santa Rita	20°17'31.750"	50°16'49.320"	1,20	28,80	24	22	60

Artigo 2º - A presente outorga poderá ser revogada, ou ter suas condições alteradas, a critério do DAEE, nos casos previstos nos artigos 24, 28 e 30 da Portaria DAEE nº 1.630/17, ou a pedido da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Artigo 3º - Esta outorga não isenta o usuário do cumprimento das legislações federal, estadual e municipal, afetas à matéria.

Artigo 4º - No caso de desistência do(s) uso(s) ou interferência(s) o usuário fica autorizado a proceder à(s) desativação(ões) nos termos da Portaria DAEE nº 1.630/17, e comunicá-la ao DAEE, atendendo aos procedimentos do item 10. da IT-DPO nº 09.

Artigo 5º - O(s) uso(s) e interferência(s) objeto(s) desta Portaria será(ão) cadastrado(s) em banco(s) de dados específico(s) do DAEE.

Artigo 6º - O(s) uso(s) e interferência(s) constante(s) deste ato está(ão) sujeito(s) à fiscalização deste órgão, segundo a Portaria DAEE nº 4.905, de 09/09/19 e suas atualizações, ou a que a suceder, conforme preveem a Lei nº 7.663, de 30/12/91, o Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34 - "Código de Águas".

Artigo 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.


 FRANCISCO EDUARDO LODUCCA

Superintendente

NELSON MASSAKASU NASHIRO
 Assessor Técnico Chefe
 Pront.º nº 7956

Publicado no DOE de 14/07/2022

Na Figura 19 é demonstrado uma ilustração das autorizações do DAEE necessárias para a implantação da ECTE.

Figura 19 - Figura ilustrativa das documentações pertinentes ao DAEE.



Fonte: Autoria Própria

5.2.2 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB

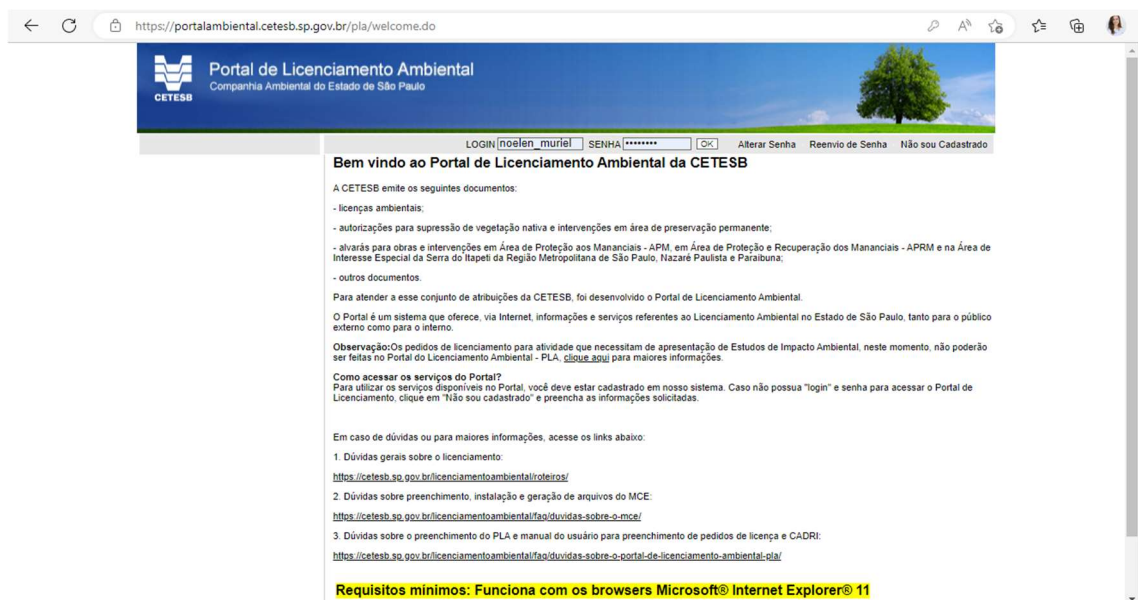
A CETESB, compete a avaliação do potencial poluidor da ECTE, avaliando se o sistema de tratamento atenderá aos parâmetros normativos orientadores, principalmente a CONAMA nº 430/2011, que regulamenta o lançamento de efluentes em corpos hídricos, e demais legislações envolvidas (BRASIL, 2011).

Para permissão da implantação do projeto de estação compacta de tratamento de esgotos, será necessário passar pelo processo legal de obtenção das licenças ambientais (SECANHO, 2021). Cada fase terá suas peculiaridades, onde o órgão ambiental determinará as documentações necessárias a serem apresentadas e ao fim de cada uma delas serão emitidas respectivamente, a Licença Prévia, Licença de Instalação e a Licença de Operação.

As licenças devem ser solicitadas via sistema, no Portal Ambiental da CETESB, o profissional responsável pelo projeto deve acessá-lo para dar início ao processo. A Figura 20 ilustra a página inicial do sistema, que deve ser acessado pelo link abaixo, a Figura 21 ilustra o Registro de Solicitação gerado pelo sistema após o preenchimento no portal.

Link de acesso: <https://portalambiental.cetesb.sp.gov.br/pla/welcome.do>

Figura 20 - Print da página de acesso ao Portal Ambiental CETESB.



Fonte: CETESB (2022)

Figura 21 - Registro da solicitação e Checklist gerado no portal.

Registro da Solicitação

Nº da Solicitação
91663477

Nº do Processo

Objeto
Licença Prévia e de Instalação - MCE (LP/LI)

Localização/Município
FERNANDOPOLIS / SAO PAULO

Cadastro Cetesb
3041003310

Razão Social

Endereço

Prezado usuário,

Sua Solicitação de Licença Prévia e de Instalação - MCE (LP/LI) foi registrada com êxito nos Bancos de Dados da CETESB e está BLOQUEADA.

A análise da mesma somente terá início após seu desbloqueio, que ocorrerá mediante o pagamento do preço da análise e a apresentação da documentação exigida.

DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA

Solicitação impressa, devidamente preenchida e assinada pelo Proprietário ou Responsável Legal.

1 Via(s)

Comprovante de Pagamento do Preço de Análise, devidamente recolhido, ou, se isento, comprovação da condição de isenção de acordo com a legislação vigente.

1 Via(s)

Procuração - quando for o caso de terceiros representando o Interessado/Empreendimento. Deve ser assinada pelo Proprietário ou por um Responsável Legal. Não necessita de reconhecimento de firma.
Observação: Durante a análise do processo, se for identificada a necessidade de firmar Termos de Compromisso ou de Responsabilidade e se tal atribuição for delegada ao procurador, será necessária a apresentação de Procuração Pública
http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_instalacao_documentacao.asp#procuracao

1 Via(s)

Documentação complementar a ser entregue em casos de Microempresa (ME), Empresa de Pequeno Porte (EPP) ou Microempreendedor Individual (MEI) -vide informações contidas no link ao lado.

http://www.cetesb.sp.gov.br/pdf/ME_EPP.pdf

1 Via(s)

Cartão do CNPJ (exceto para empresas recém constituídas)

1 Via(s)

Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal, com prazo de validade. Na hipótese de não constar prazo de validade, será aceita certidão emitida até 180 dias antes da data do pedido da licença.
OBS: Está suspensa, temporariamente, a exigibilidade de apresentação da certidão municipal de uso e ocupação do solo para processos de licenciamento ambiental de empreendimentos situados no Município de São Paulo, exceto aqueles que desenvolvam as atividades definidas no link ao lado e/ou estejam localizados em Área de Proteção aos Mananciais. A suspensão de apresentação da certidão não se aplica ao licenciamento sujeito à avaliação de impacto ambiental.

Observação: Dispensado caso já tenha sido apresentada no âmbito do mesmo processo.
<http://www.cetesb.sp.gov.br/pdf/Atividades.pdf>

1 Via(s)

Para atividades constantes da Tabela A da Portaria nº 741/GC3, de 23/05/2018, apresentar o Parecer Técnico do COMAER para empreendimento ou atividade atrativa ou potencialmente atrativa de fauna na asa de aeródromo brasileiro

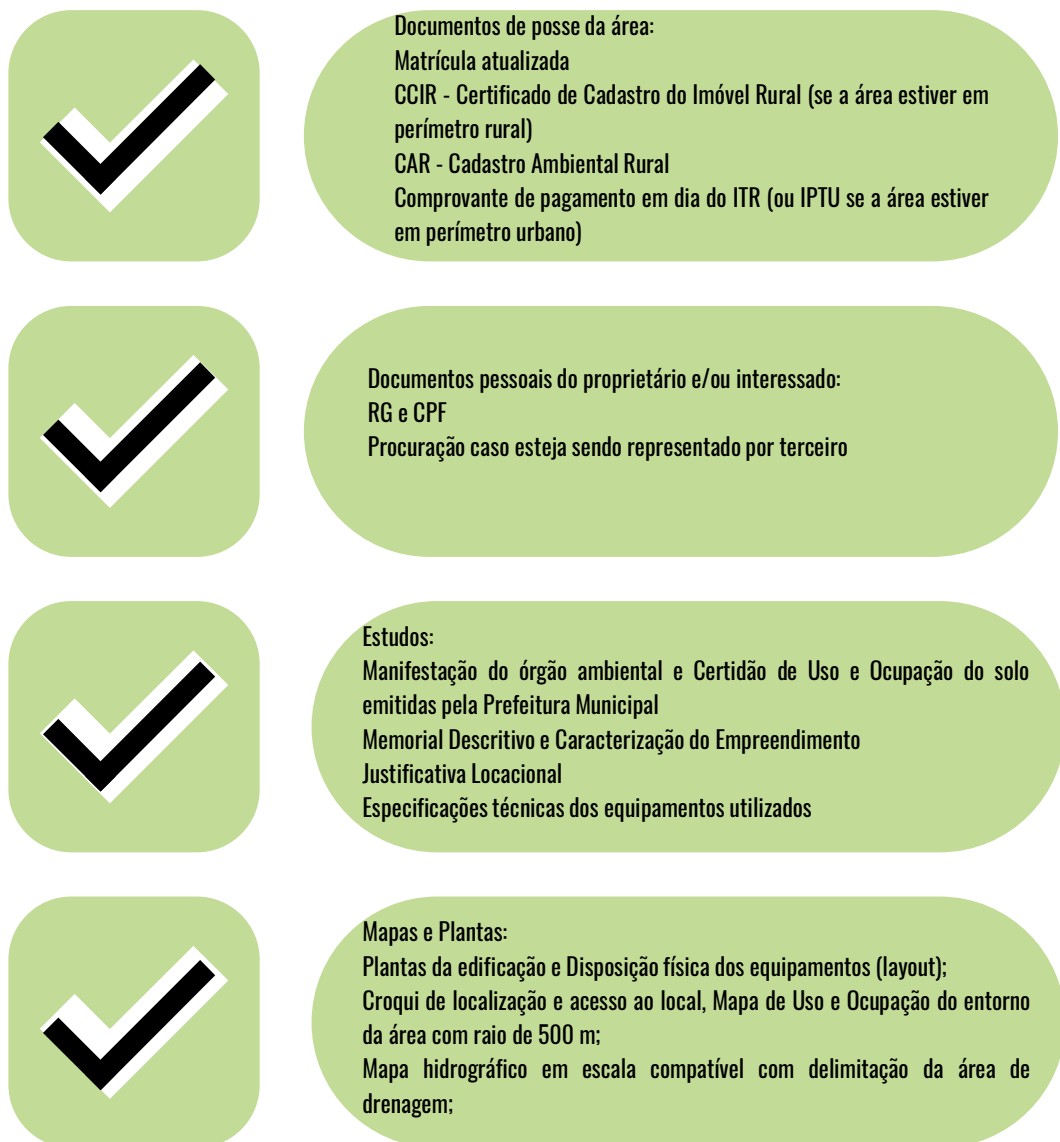
Para maiores informações, acesse o link ao lado.
Dispensada a apresentação caso já apresentado em fases anteriores do licenciamento
<http://servicos2.decea.gov.br/aga/index.cfm>

1 Via(s)

5.2.2.1 Licença Prévia

À licença prévia, cabe a função de avaliar inicialmente o projeto pretendido. Para obtê-la é necessário ter em mãos documentos da propriedade e do interessado, o memorial descritivo do projeto, assim como o memorial de caracterização do empreendimento, além de plantas construtivas, mapa de localização e identificação, layout de equipamentos e demais documentos pertinentes. A Figura 22 elenca as principais documentações que serão solicitadas.

Figura 22 - Documentos a serem solicitados na fase de Licença Prévia.



Fonte: Autoria Própria

5.2.2.2 Licença de Instalação

Na licença de instalação o empreendimento pode iniciar sua implantação, seguindo os projetos e descritivos apresentados na fase de licença prévia. A ECTE apesar de instalada não poderá receber efluentes neste momento, apenas após a emissão da licença de operação.

5.2.2.3 Licença de Operação

A licença de operação fecha o ciclo de aprovações na CETESB, podendo ter validade de até 5 anos. A partir da sua emissão a ECTE pode iniciar o seu funcionamento. A Figura 23 ilustra as fases de licenciamento.

Figura 23 - Figura ilustrativa das fases pertinentes ao processo na CETESB.



Fonte: Autoria Própria

5.2.2.4 Autorizações Florestais

Se o efluente tratado pela ECTE, for lançado em corpo hídrico, o interessado deverá entrar com um pedido de intervenção em área de preservação ambiental, seguindo o mesmo rito no portal da CETESB, para obter uma autorização florestal e assim regularizar o funcionamento total da ECTE.

No caso de haver a necessidade de supressão de vegetação concomitante com a intervenção, esta também deverá ser comunicada e contabilizada nos cálculos da autorização. Uma vez autorizado o projeto, será emitido um Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), que determinará quais medidas deverão ser tomadas para a compensação ambiental da intervenção e/ou supressão realizada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a implantação deste modelo de ECTE que atenda em torno de aproximadamente 215 pessoas, é necessária uma área de 150 m² e o investimento total para estas dimensões é estimado em R\$ 200.000,00 (valores levantados no ano de 2021), conforme a unidade utilizada como exemplo, instalada em Onda Branca, SP. Considerando os custos com material, mão de obra, maquinários para à escavação e retirada de solo, compactação superior e concretagem, mais as interligações necessárias para a condução do efluente até à estação, comparado aos projetos e implantação de sistemas convencionais (Lagoas Australianas e demais tecnologias), a ECTE apresenta ser um projeto de grande vantagem econômica.

O método de tratamento adotado é compatível com corpos d'água de classes 2, 3 e 4 devido à eficiência em tratar o efluente dentro dos parâmetros da Resolução 430/2011 (BRASIL, 2011). Além do fator eficiência, outra vantagem deste projeto é seu modelo compacto que utiliza pequenas áreas para à implantação, e sua manutenção simples, que inclui apenas limpeza diária do gradeamento e realização de sucção nos tanques duas vezes ao ano, para manter o volume de lodo de operação. Para manutenção da limpeza do gradeamento, fiscalização e acompanhamento do local é necessário apenas um operador.

O tratamento de esgotos realizado pela ECTE apresenta metodologia simples, de fácil aquisição e implantação, atendendo a demanda de eficiência necessária exigida pelos órgãos ambientais, podendo ser instalada em locais que não são atendidos pelas redes públicas de saneamento.

A ECTE foi projetada para atender o gerenciamento e tratamento de esgotos, mostrando ser tecnicamente, economicamente e ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.969: **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, 1997. 60 p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.648: **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1986. 5 p.

ÁGUASCLARASLOJA. **Calha Parshall 3”**. Disponível em:

<https://loja.aguasclarasengenharia.com.br/calhas-parshall/calha-parshall-3>. Acesso em: 16 jan. 2023.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores** / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2019.94 p. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6>. Acesso em: 16 jan.2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em:

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 03 jan. 2023.

BRASIL. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. São Paulo, SP. <https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-357-de-17-de-marco-de-2005/view>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 377, de 09 de outubro de 2006. **Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário**.

Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0377-091006.PDF>. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. São Paulo, SP. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/01/RESOLU%C3%87%C3%83O-No-430-DE-13-DE-MAIO-DE-2011.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde.** – Brasília: Funasa, 2019. 260 p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 **Novo Marco Legal do Saneamento Básico.** Brasil, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm Acesso em: 20 fev. 2023.

CANVA.COM. **Plataforma de comunicação visual.** (2022). Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CAVALINI, A. L. **Memorial descritivo estação compacta de tratamento de esgotos.** São Paulo: SABESP, 2015. 20 p.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Portal Ambiental.** Disponível em: <https://portalam biental.cetesb.sp.gov.br/pla/welcome.do>. Acesso em: 12 dez.2022

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Portal de Outorga Eletrônica.** Disponível em: http://eoutorga.dae e.sp.gov.br/rq_portal/. Acesso em: 12 dez. 2022

DENÓFRIO, Darcy França. **Seleção Melhores Poemas Cora Coralina.** 4. ed. – São Paulo: Global, 2017. Disponível em: site. Acesso em: 20 jan. 2023.

ECOSAN TRANSFORMANDO ÁGUAS. **Grade Fixa Manual.** Disponível em: <https://ecosan.com/solucoes/equipamentos/gradeamento/grade-fixa-manual>. Acesso em: 20 jan. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL (Brasil). **Ranking do Saneamento:** go associados. São Paulo: Trata Brasil, 2022. 133 p. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_do_RS_2022.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

MENDONÇA, A. A. J. de. **Avaliação de um sistema descentralizado de tratamento de esgotos domésticos em escala real composto por tanque séptico e Wetland construída híbrida.** 2015. 209 f. Dissertação (Mestrado) - Curso do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

NATURALTEC. **Mídias biológicas como meio filtrante.** Disponível em: <https://www.snatural.com.br/midias-biologicas-filtrantes-tratamento-efluentes/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 20 mar. 2023.

SÃO PAULO. Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976. **Aprova o regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente**. São Paulo, SP. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SECANHO, A. A. M. B. **Licenciamento Ambiental da Aquicultura no Estado de São Paulo**. 2021. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Fernandópolis, 2021.

UNICEF. United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation (UN IGME), **Levels & Trends in Child Mortality: Report 2017**, Estimates Developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation', United Nations Children's Fund, New York, 2017. 40 p. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/levels-and-trends-child-mortality-report-2017>. Acesso em: 03 jan. 2023.

SILVEIRA FILHO, A. S. L. et al. Dimensionamento de um reator UASB para tratamento de efluentes domésticos e recuperação do biogás para produção energética: Um estudo de caso em Pouso Alegre (MG). **Revista Brasileira de Energias Renováveis: XII Seminário de Meio Ambiente e Energias Renováveis**, v. 7, n. 1, p. 77-94, jan. 2018.

SOUZA, B. de M.; DUARTE, M. A. C.; TINÔCO, J. D. Custos de operação e manutenção de estação de tratamento de esgotos por reator anaeróbio e lodos ativados. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 3, p. 505-515, jun. 2021.

VANZELA, L. S. **Comunicado Técnico de Necessidade Emergencial de Sistema de Tratamento de Resíduos Líquidos no Campus da Universidade Brasil/Fernandópolis**. São Paulo: UNIBRASIL, 2020. 4 p.

ANEXO A – Manual Técnico para Implantação de Estação Compacta de Tratamento de Esgoto registrado e publicado

<p style="text-align: center;">MANUAL TÉCNICO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO</p> <hr style="width: 30%; margin: auto;"/>  <p style="text-align: center;">Noelen Muriel Doimo Prado Martins André Lobanco Cavallini Luiz Sergio Vanzela Cleber Fernando Menegasso Mansano Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro FERNANDÓPOLIS 2023</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDADE BRASIL</p> </div>  </div> <p style="text-align: center;">MANUAL TÉCNICO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO</p> <p style="text-align: right;">Fernandópolis 2023</p>	
<p style="text-align: center;">Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Mária Claudia Pinê Luiz Dalcorso CEB 8 – 7504</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>M25 Manual técnico para implantação de estação compacta de tratamento de esgoto. (livro eletrônico). Noelen Muriel Doimo Prado Martins... et al. Fernandópolis: Universidade Brasil, 2023.</p> <p>Recurso digital, 24 p.: il. color. Formato: PDF Inclui Bibliografia. ISBN 978-65-89249-28-8</p> <p>1. Licenciamento ambiental. 2. Efluentes. 3. Recursos hídricos. I. Martins, Noelen Muriel Doimo Prado. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">8.ed. CDD 628</p> </td> </tr> </table>	<p>M25 Manual técnico para implantação de estação compacta de tratamento de esgoto. (livro eletrônico). Noelen Muriel Doimo Prado Martins... et al. Fernandópolis: Universidade Brasil, 2023.</p> <p>Recurso digital, 24 p.: il. color. Formato: PDF Inclui Bibliografia. ISBN 978-65-89249-28-8</p> <p>1. Licenciamento ambiental. 2. Efluentes. 3. Recursos hídricos. I. Martins, Noelen Muriel Doimo Prado. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">8.ed. CDD 628</p>	<h3 style="text-align: center;">AUTORES</h3> <p>Noelen Muriel Doimo Prado Martins Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF). Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul-SP). Mestranda em Ciências Ambientais da Universidade Brasil. Supervisora de Meio Ambiente e Responsabilidade Social em Concessões SP, grupo Igua Saneamento. Integrante do grupo de pesquisa do CNPQ "Recursos Hídricos, Ecotoxicologia e Tecnologias Ambientais".</p> <p>André Lobanco Cavallini Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-BAURU), Gerente da Sabesp - Divisão de Fernandópolis, SP.</p> <p>Luiz Sergio Vanzela Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP). Especialização em Georreferenciamento de Imóveis Rurais pela Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Pirassununga (FEAP). Mestrado em Agronomia na área de Produção Vegetal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP). Doutorado em Agronomia na área de Produção Vegetal (FEIS/UNESP). Professor Titular e Pesquisador no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil.</p> <p>Cleber Fernando Menegasso Mansano Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Camilo Castelo Branco, Mestrado e Doutorado em Aquicultura pela Universidade Estadual Paulista, UNESP. Pós-doutorado pelo Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal da Universidade Estadual Paulista, UNESP. Segundo Pós-doutoramento pelo Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, UNESP. Professor Titular nos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu de Mestrado, em Ciências Ambientais e Produção Animal da Universidade Brasil. Experiência de docência e pesquisa em Produção Animal e Meio Ambiente.</p> <p>Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP). Especialização em Gerenciamento Ambiental pela Universidade de São Paulo, (ESALQ/USP), Mestrado em Engenharia Civil na área de Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP). Doutorado em Aquicultura na área de Biologia Aquática pelo Centro de Aquicultura da UNESP e Pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP). Professora Titular e Pesquisadora no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil e líder dos grupos de pesquisa do CNPQ "Recursos Hídricos, Ecotoxicologia e Tecnologias Ambientais", e "Hidrologia, Qualidade de Água e Manejo de Bacias Hidrográficas".</p>
<p>M25 Manual técnico para implantação de estação compacta de tratamento de esgoto. (livro eletrônico). Noelen Muriel Doimo Prado Martins... et al. Fernandópolis: Universidade Brasil, 2023.</p> <p>Recurso digital, 24 p.: il. color. Formato: PDF Inclui Bibliografia. ISBN 978-65-89249-28-8</p> <p>1. Licenciamento ambiental. 2. Efluentes. 3. Recursos hídricos. I. Martins, Noelen Muriel Doimo Prado. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">8.ed. CDD 628</p>		