



## FORMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO MAIS ENCONTRADAS NAS ETE'S DO CEARÁ

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.I-017>

**George Émerson Pereira Farias, Yonara Matos Madeiro, Cristiano Dantas Araújo, Abraão Evangelista Sampaio, Francisca Jacqueline Ribeiro Tavares.**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: emerson.farias@ifce.edu.br

### RESUMO

As estações de tratamento de esgoto durante o seu processo tratamento de efluentes produz subprodutos que são prejudiciais ao meio ambiente. A depender da tecnologia utilizada e das características do esgoto há alteração na quantidade e dos tipos de subprodutos. Conhecer as formas de tratamento de esgoto existentes em uma região é importante para mensurar os tipos, quantidades e características dos resíduos do tratamento de esgoto e planejar a destinação final adequada. O presente trabalho teve como objetivo determinar as tecnologias de tratamento mais implementadas nas ETE's e sua distribuição no estado do Ceará. Como resultado constatou-se o decanto digestor com filtro anaeróbio e cloração (DD+FA+CL), lagoas de estabilização (LE) e reator anaeróbio de fluxo ascendente com cloração (UASB+CL) como as três formas de tratamento mais comuns e maior número de estações na capital do estado do Ceará.

**PALAVRAS-CHAVE:** estação de tratamento de esgoto, decanto digestor, lagoas de estabilização, UASB, lodo.

### ABSTRACT

Sewage treatment plants during their effluent treatment process produce by-products that are harmful to the environment. Depending on the technology used and the characteristics of the sewage, there is a change in the quantity and types of by-products. Knowing the existing forms of sewage treatment in a region is important to measure the types, quantities and characteristics of sewage treatment residues and plan the appropriate final destination. The present study aimed to determine the most implemented treatment technologies in the ETE's and their distribution in the state of Ceará. As a result, the digester decant with anaerobic filter and chlorination was verified (DD+FA+CL), stabilization ponds (LE) and upflow anaerobic reactor with chlorination (UASB+CL) as the three most common forms of treatment and the largest number of stations in the capital of the state of Ceará.

**KEY WORDS:** sewage treatment station, digester decant, stabilization ponds, UASB, sludge.

### INTRODUÇÃO

O Brasil tratou menos da metade (40,1%) de todo o esgoto produzido em 2019 (SNIS, 2020) por meio de diversas tecnologias ou combinações entre elas. Este dado também mostra um grande espaço para ampliação e implantação de novas estações de tratamento de esgoto afim de evitar o lançamento de efluente bruto na natureza e os seus prejuízos ambientais.

No entanto, a operação da estação de tratamento de esgoto (ETE) causa danos ao ecossistema devido a geração de subprodutos. Durante o tratamento do esgoto há a produção de efluente tratado, lodo e biogás, sendo que os dois últimos desafiam a gestão sustentável do equipamento (ZHANG e LIN, 2020; KISELEV *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2007; CORNELLI *et al.*, 2014).

Isso porque, normalmente o lodo é enviado para o aterro sanitário onde, durante a sua degradação, há emissão de gases do efeito estufa. Já o biogás é lançado direto na atmosfera, e por possuir elevada concentração de metano, provoca maus odores próximo à estação, risco de combustão e contribui 20 vezes mais para o efeito estufa que o gás carbônico (CHERNICHARO, 2007; CORNELLI *et al.*, 2014; MAKISHA e SEMENOVA, 2018).

Para reduzir esses impactos causados pelos sistemas de esgotamento sanitário durante a operação é importante conhecer a cobertura de atendimento do saneamento, as características do efluente produzido e as tecnologias disponíveis, sendo assim possível escolher a forma de tratamento que melhor se adequa ao efluente, as condições da região e promover uma melhor destinação dos subprodutos.



As tecnologias mais utilizadas no Brasil para tratamento de esgoto são reatores anaeróbios, seguido por lagoas de estabilização, processos simplificados e lodos ativados. Os reatores anaeróbios estão presentes em 37,4% dos sistemas de tratamento de esgoto com 1373 ETE's, as lagoas de estabilização representam 35,2% das ETE's com 1291 unidades, os processos simplificados ocupam 12% das estações com 442 unidades, os lodos ativados possuem 9,7% de representação com 354 estações e 5,7% com 208 sistemas estão classificados com outras formas de tratamento. (ANA, 2020).

Verifica-se que os reatores anaeróbios, lagoas de estabilização, processos simplificados e lodos ativados representam 94,3% das estações brasileiras. Isso se justifica parcialmente devido as características técnicas de cada tipo de tratamento como também aos aspectos locais de cada região (ANA, 2020).

Mesmo o Brasil tratando quase a metade do esgoto produzido, na região Nordeste apenas 33,7% do efluente produzido é tratado e no estado do Ceará apenas 42,8% dos municípios operados pela companhia estadual de saneamento possui acesso a coleta e tratamento de esgoto (SNIS, 2020; ALECE, 2021).

O estado do Ceará possui 185 municípios em que a gestão de seus sistemas de abastecimento de água (SAA) e sistemas de esgotamento sanitário (SES) são operados pela companhia estadual ou pelo município. A companhia estadual possui a concessão de 152 municípios ficando os 33 sistemas restantes operados pela própria gestão municipal (ALECE, 2021).

Dos 152 sistemas operados pelo governo estadual 75 possuem serviços de coleta e tratamento de esgoto correspondendo a 100% do esgoto produzido por esses municípios e 42,8% da população do estado. No grupo de 33 sistemas geridos pelos próprios municípios 19 possuem coleta e estação de tratamento de esgoto (ETE), porém algumas dessas ETE encontram-se desativadas e todos utilizam lagoas de estabilização como forma de tratamento (ALECE, 2021; CAIXETA, 2010).

Conhecer os sistemas as tecnologias utilizadas no estado para tratar esgoto é o primeiro passo para quantificar a produção de resíduos e propor uma melhor destinação desse material ou reaproveitá-lo de forma sustentável.

### **OBJETIVO**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as tecnologias de tratamento de esgoto mais utilizadas e sua distribuição no território cearense.

### **METODOLOGIA**

A pesquisa trabalhou os dados de ETE's operadas pela gestão estadual devido maior representatividade nos municípios cearenses, quantitativo de estações e facilidade de acesso as informações.

Os dados referentes as estações de tratamento de esgoto foram cedidas foram organizadas em planilha eletrônica. Os casos de ETE's sem informações sobre a forma de tratamento e com as tecnologias menos comuns foram agrupadas em demais tecnologias de tratamento.

As formas de tratamento foram representadas por suas iniciais seguindo a designação: decanto digestor – DD, filtro anaeróbio – FA, lagoas de estabilização - LE e desinfecção por cloração – CL.

Após organização das informações executou-se análise dos dados de forma a identificar as tecnologias de tratamento de efluente utilizada pela companhia. Os resultados foram organizados em tabelas contendo as quantidades e o percentual correspondente para as três tecnologias de tratamento com maior representação. As demais formas de tratamento foram agrupadas em outras tecnologias.

De modo a facilitar a visualização dos resultados, os percentuais foram agrupados em tabelas e gráficos de colunas por distribuição das tecnologias no estado.



## RESULTADOS

As unidades de tratamento de esgoto operadas pelo estado totalizaram 266 estações distribuídas em todo o estado do Ceará, incluindo a Estação de Pré-condicionamento (EPC). De todas as 266 estações de tratamento de esgoto (ETE), 156 estão localizadas no município de Fortaleza, 75 no interior do Estado e 35 na região metropolitana de Fortaleza (RMF) conforme apresentado na Figura 1.

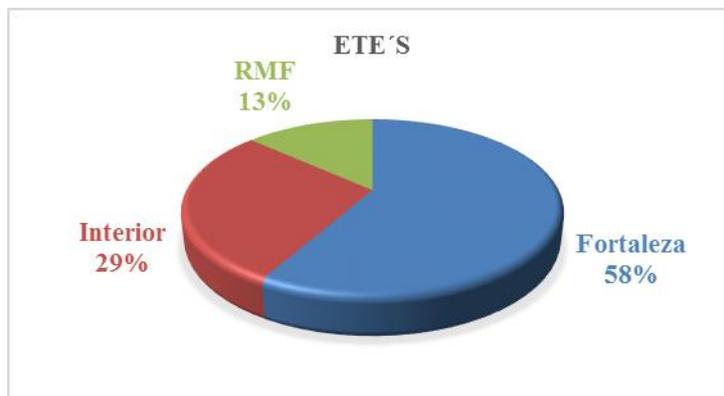


Figura 1: Distribuição de ETE's no Ceará. Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

É possível verificar que a maioria das estações da companhia (58%) estão localizadas na cidade de Fortaleza. A Tabela 1 apresenta as tecnologias mais utilizadas nas ETE's do estado, a quantidade de unidades e percentual correspondente.

Tabela 1. Tecnologias das ETE's e representatividade no estado.

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Tipo de tratamento	Quantidade	Percentual
DD+FA+CI	131	49,25%
LE	81	30,45%
UASB+CI	25	9,40%
Demais tecnologias	29	10,9%

A forma de tratamento mais comum no estado foi o decanto digestor com filtro anaeróbio e cloração (DD+FA+CL) com 131 estações, seguido das lagoas de estabilização com 81 unidades e em terceiro lugar ficou o reator UASB com cloração (UASB+CL) com 25 ETE's. Essas três tecnologias correspondem a 89,1% de todas as estações de tratamento de esgoto operadas pela companhia.

## CONCLUSÃO

Verificou-se elevado déficit na coleta e tratamento de efluentes do estado do Ceará. Isso mostra a importância de conhecer as experiências exitosas das técnicas utilizadas para contribuir no aumento da cobertura de saneamento.

Também se constatou que as três formas de tratamento mais comuns no estado são decanto digestor com filtro anaeróbio e cloração (DD+FA+CL), lagoas de estabilização (LE) e reator anaeróbio de fluxo ascendente com cloração (UASB+CL). Como trabalhos futuros pode-se mensurar a quantidade de lodo e biogás gerado pelas tecnologias mais presentes nos sistemas, analisar o tratamento e a destinação final desses subprodutos, e propor melhorias para o aproveitamento sustentável desses materiais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas esgotos: Atualização da base de dados de estações de tratamento de esgoto no Brasil**. Brasília: ANA, 2020. < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>.
2. ALECE – ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO CEARÁ. **Pacto pelo Saneamento Básico: Cenário atual do saneamento básico no Ceará**. Ceará, 2021. < <https://www.al.ce.gov.br/index.php/pacto-saneamento-basico>>.



3. BRASIL. Ministério do desenvolvimento regional. Secretaria nacional de saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2019**. Brasília, 2020.
4. CAIXETA, C. E. T. (2010). **Avaliação do atual potencial de reuso de água no Estado do Ceará e propostas para um sistema de gestão**. 324 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, CE, Fortaleza, Brasil.
5. ZHANG, J.; LIN, M. **Environmental sustainability assessment of a new sewage treatment plant in China based on infrastructure construction and operation phases energy analysis**. Water, v. 12, p. 484-507, 2020.
6. SILVA, M.E.R.; AQUINO, M.D.; SANTOS, A.B. (2007). **Pós-tratamento de efluentes proveniente de reatores anaeróbios tratando esgotos sanitários por coagulantes naturais e não-naturais**. (p.178-190). Revista tecnologia, v. 28, n. 2.
7. KISELEV, A. V.; MAGARIL, E. R.; RADA, E. C. **Energy and sustainability assessment of municipal wastewater treatment under circular economy paradigm**. Energy and Sustainability VIII – WIT Transactions on Ecology and the Environment, vol. 237, p. 109-120, 2019.
8. CORNELLI, R.; AMARAL, F.G.; DANILEVICZ, A.G.F.; GUIMARÃES, L.B.M. **Métodos de tratamento de esgoto doméstico: uma revisão sistemática**. REA – Revista de estudos ambientais (online), v.11, n.2, p. 20-36, jul./dez. 2014.
9. CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores anaeróbios**. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2007.
10. MAKISHA, N.; SEMENOVA, D. **Production of biogas at wastewater treatment plant and its further application**. MATEC Web of conferences, 2018.