

SISTEMA DE TRATAMENTO INDIVIDUAL DE ESGOTO: ESTUDO DE CASO EM UM EDIFÍCIO NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS.

Tácyo Santos Acioli¹

¹Graduando em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia - CTEC
Email: tacyo.eamb@gmail.com

Maria Clara Leão Lima²

²Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia – CTEC.
Email: mclara.eamb@gmail.com

Luiza Gabriela Cruz dos Santos Correia³

³Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia – CTEC.
Email: luizagcorreia@gmail.com

Allana Mayara Oliveira⁴

⁴Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia – CTEC.
Email: allanamayara@hotmail.com

Márcio Gomes Barboza⁵

⁵Professor Dr. do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas. Email: gb.marcio@gmail.com

ABSTRACT

In relation to impacts on marine environments, the discharge of domestic sewage water can lead to negative impacts, including the marine biota. Developing countries had the highest rates of pollution and contamination, for not having an efficient and sanitation that meets the entire population. Because they do not have sewage collection networks, they end up being illegally released into storm sewers, through which reach the sea. The building in question consists of 12 floors and 24 apartments, was fined by the competent environmental agency precisely because it is releasing their effluents into the storm water network. To fit the law, the condominium has adopted a single system of treatment and subsequent disposal of septic tank / sink. An analysis of some parameters, among which, ammonia nitrogen, where the effluent treatment showed an even greater than the maximum allowed by CONAMA Resolution 357/2005 In. Was further examined the removal efficiency of the analyzed parameters, namely, content of chloride, nitrite, nitrate, phosphorus, DQO and ammonia nitrogen. The results for DQO were not satisfactory because of problems in collecting the samples.

Palavras-chave: Efluentes domésticos; Tratamento de Esgoto; Condomínio Residencial.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tratamento de Águas Residuárias

A descarga de esgoto doméstico não tratado tem sido identificada como uma das maiores fontes de poluição de ambientes marinhos (UNEP/GPA, 2006). O efluente quando despejado em rios, no mar ou ambientes estuarinos compromete a biodiversidade aquática, destruindo o *habitat* das espécies existentes no local. O lançamento de efluentes *in natura* em um córrego gera impactos ambientais cumulativos resultando em significativa degradação ambiental do corpo receptor. Além disso, as águas contaminadas trazem prejuízos diretos à saúde humana pois servem como veículo para várias doenças como a cólera, malária, esquistossomose, acarretando altos índices de mortalidade infantil.

Os países em desenvolvimento são os que apresentam maiores problemas de saneamento e, conseqüentemente, de saúde pública. Mais da metade da população brasileira não dispõe de redes para coleta de esgotos, sendo forte deficiência do Brasil o investimento em obras de saneamento. De acordo com o Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 32,9% dos domicílios empregam como soluções o descarte inapropriado de esgoto.

De acordo com a Lei Nacional que estabelece diretrizes sobre o saneamento básico, os serviços públicos serão prestados com base em princípios fundamentais como

“abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente”

Já a Política Estadual de Alagoas de saneamento Básico, em seu artigo 26^o, estabelece como deveres dos usuários:

“Providenciar, de acordo com as normas técnicas, as instalações para integração doméstica, necessária à rede de saneamento, na forma da legislação e dos atos de regulação pertinentes”.

A lei 9.433/97 apresenta vários instrumentos que incentivam o reúso da água para que haja seu consumo sustentável. Em seu artigo 1^o, a Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se em fundamentos como o de que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Portanto, faz-se necessário o estudo aprofundado de metodologias de reúso da água.

Quando devidamente tratadas, as águas residuárias tratadas podem ser utilizadas para consumo não potável como na irrigação de jardins. O tipo de tratamento aplicado é fator essencial para se obter a eficiência desejada das atividades.

1.2 Saneamento na cidade de Maceió/AL

Em Maceió, apenas uma pequena quantidade dos efluentes é tratada antes de serem dispostos em corpos receptores, em muitos casos, ocorre apenas o tratamento preliminar ou primário do efluente, onde são retirados sólidos grosseiros e outros tipos de materiais em suspensão, tendo como destino final os ambientes aquáticos. De acordo com a Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), o sistema coletor de esgotos sanitários na cidade de Maceió atende cerca de 170.000 habitantes, representando cerca de 27% da população da cidade, esse valor aumentará para aproximadamente 40% com a conclusão das obras do PAC 1 (Programa de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal. Existem atualmente cerca de 190 km de tubulações coletoras em Maceió, atendendo a cerca de 29.000 ligações ativas, o volume coletado de esgoto é encaminhado ao Emissário Submarino existente na Praia do Sobral.

A despeito das demais regiões da cidade, a própria Companhia de Saneamento recomenda que, devido às condições topográficas e geológicas da cidade, se utilize a solução individual de fossa/sumidouro. No entanto, a CASAL considera que a parte alta da cidade possui baixo nível de densidade demográfica e essa consideração está defasada devido ao fato de que a referida região é uma área de crescimento da cidade, sofrendo fortes pressões pela expansão imobiliária, ficando cada vez mais difícil o cumprimento das recomendações presentes na norma ABNT/NBR 7229, sobre projeto, construção e operação de tanques sépticos:

Os tanques sépticos devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas:

- a) 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

O Código Municipal de Meio Ambiente de Maceió de 1996, segundo seu art. 113 do capítulo III sobre as águas os esgotos domésticos estabelece que “É proibido o lançamento de esgoto, mesmo tratado, nas praias ou na rede de águas pluviais.” Porém, existe a prática comum do lançamento de efluentes domésticos na rede de águas pluviais e como essa rede corre para o mar, as águas residuárias de diversos estabelecimentos termina contaminando a costa maceioense, formando as chamadas “línguas negras”.

Recentemente a cidade de Maceió implantou o projeto “Mar Aberto”, que visa finalizar a ocorrência de “línguas negras” na orla da cidade. As medidas consistiram em fiscalizar e eliminar as ligações à rede de galerias de águas pluviais.

O edifício estudado neste trabalho vinha realizando a prática de despejo dos seus efluentes na rede de águas pluviais quando foi autuado pelo órgão ambiental local e para se enquadrar à legislação, buscou no tratamento de seu efluente e posterior disposição em sistema fossa séptica/sumidouro a solução para o problema. O local de estudo possui 12 andares, sendo 2 apartamentos por andar, totalizando 24 apartamentos, todos ocupados atualmente.

2. METODOLOGIA

Inicialmente travou-se um diálogo com o síndico do condomínio afim de entender melhor o funcionamento do sistema de tratamento.

Posteriormente, fez-se a coleta de amostras do esgoto do edifício (figuras 2.1, 2.2 e 2.3) antes de entrar no processo de tratamento e após o tratamento para posterior análise no laboratório de saneamento da Universidade Federal de Alagoas.



FIGURA 2.1 – Amostras do esgoto bruto coletadas.



FIGURAS 2.2 e 2.3 – Coleta de esgoto na fase pós-tratamento

No laboratório de saneamento da Ufal (LSA), foram realizados experimentos para determinar os seguintes parâmetros:

- i. Cloretos
- ii. Nitrogênio Amoniacal
- iii. Nitrito
- iv. Nitrato
- v. Fósforo

Também foi feita análise do parâmetro de demanda química de oxigênio (DQO), porém os resultados obtidos foram praticamente dos sólidos (lodo), pois no processo de coleta, aproximadamente 80 % do esgoto bruto coletado era composto por estes, vista a deficiência de chegar na camada de líquido. Sendo assim, foram desprezados. Para determinação do cloreto na água foi utilizado o método de Mohr; na estimativa do nitrogênio amoniacal foram utilizados o reagente, destilador de nitrogênio, solução padrão de ácido sulfúrico e solução indicadora de fenolftaleína; para determinar o parâmetro fósforo, utilizou-se a metodologia descrita por Valerrama (1981), para determinar o parâmetro nitrato foi utilizado o método de Mackereth (1978) e na determinação do parâmetro nitrito, o método de Bendschneider e Robinson (1952), determinação segundo Golterman *et al* (1978).

3. RESULTADOS

O sistema do condomínio consiste primeiramente na passagem das águas cinzas por uma caixa de gordura e decantação dessas águas (figura 3.1 e 3.2), para posterior união das águas cinzas e negras num tanque de decantação, onde é feita a adição de pastilhas de cloro, iniciando o processo de tratamento. Após o tanque de decantação, a água passa por uma fossa séptica (figura 3.3) e por um filtro anaeróbio de fluxo ascendente (figura 3.4) para a seguir serem adicionadas mais pastilhas de cloro à água 'pós-tratamento' (figura 3.5). Daí a água segue para o sumidouro, onde retorna para o lençol freático lentamente através de infiltração no solo. Sobre esse sistema foi aproveitado o espaço para socialização das crianças do prédio, por meio de uma pequena quadra de futebol (figura 3.6).



FIGURAS 3.1 e 3.2 – Esquema ilustrativo do caminho inicial percorrido pelas águas cinzas no sistema. / Fotos tiradas durante visita ao local do tratamento do tanque de decantação de águas cinzas.

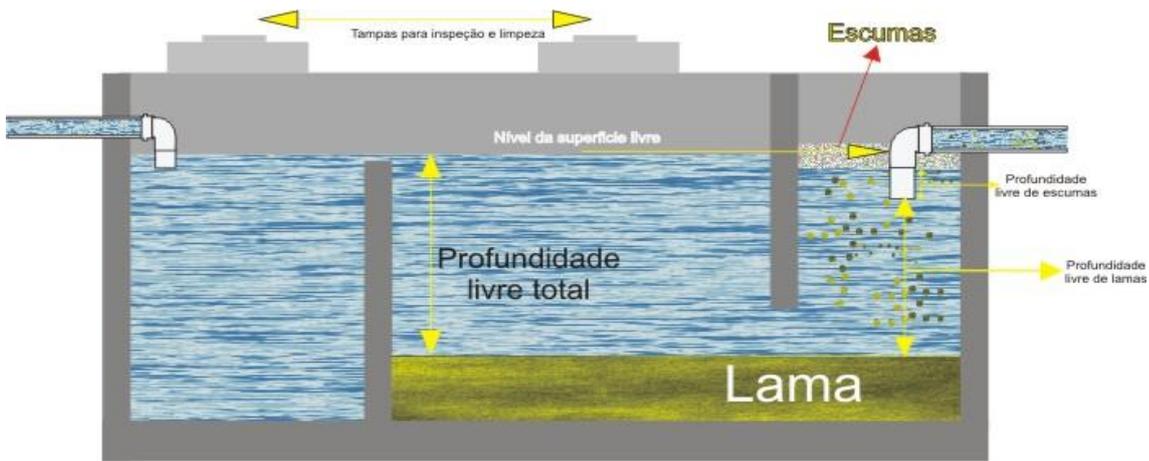


FIGURA 3.3 – Esquema ilustrativo da fossa séptica.

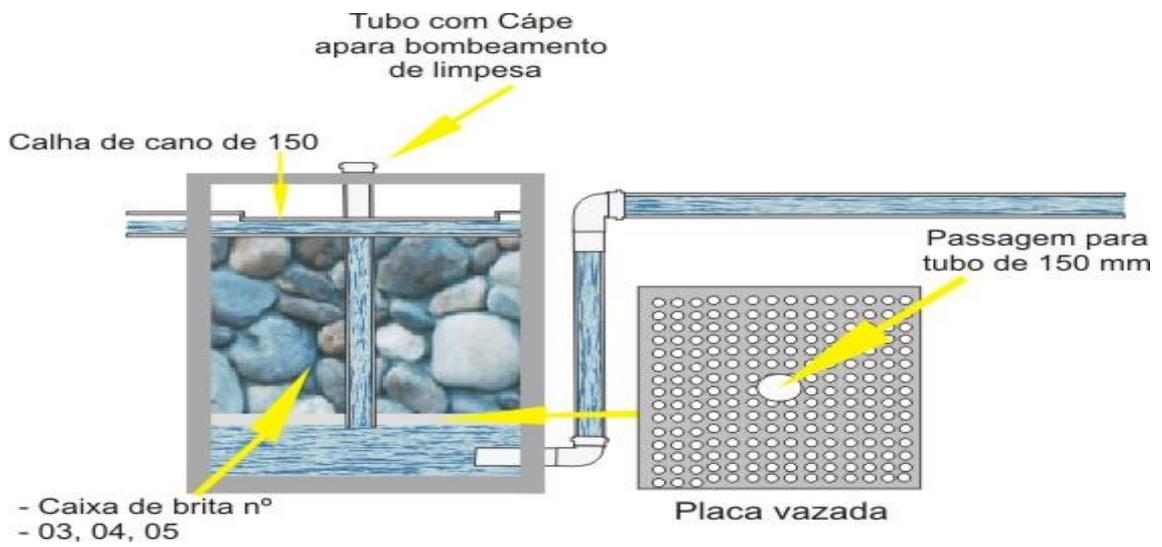


FIGURA 3.4 – Esquema ilustrativo do filtro anaeróbio de fluxo ascendente.



FIGURA 3.5 – Foto tirada da água 'pós-tratamento'.



FIGURA 3.6 – Quadra de futebol sobre o sistema de tratamento de esgoto do edifício.

Sobre os dados das análises, a tabela 3.1, a seguir, apresenta os resultados:

TABELA 3.1 – Resultados obtidos através de análises feitas em laboratório para as águas residuárias do condomínio de estudo.

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cloreto	139,66	mg/L Cl
Nitrogênio Amoniacal	35,84	mg/L N – NH ₃
Nitrito	0,19	mg/L N
Nitrato	7,80	mg/L N
Fósforo	11,20	mg/L P

De acordo com a resolução CONAMA n° 357 de 2005, que estabelece os padrões de lançamento de efluentes, dentre os parâmetros analisados, apenas sobre o nitrogênio amoniacal consta na resolução a quantidade máxima permitida para o lançamento, que corresponde a um valor de 20 mg/L N. Para os demais parâmetros foi feita apenas a análise da eficiência para verificar o grau de remoção do sistema de tratamento.

Para o cálculo da eficiência foi utilizada a seguinte equação:

$$Eficiência = \frac{Vb - Vt}{Vb} \times 100$$

Onde:

Vb = valor do parâmetro bruto (antes do tratamento) e

Vt = valor do parâmetro tratado (após o tratamento).

4. DISCUSSÃO

Sobre os resultados obtidos, a tabela 4.1 apresenta as eficiências do processo de tratamento em análise.

TABELA 4.1 – Análise da eficiência do sistema de tratamento de esgotos utilizado no condomínio.

Parâmetro	Esgoto Bruto	Esgoto Tratado	Unidade	Eficiência
Cloreto	497,0	139,66	mg/L Cl	71,90%
Nitrogênio Amoniacal	182,0	35,84	mg/L N	80,31%
Nitrito	4,50	0,19	mg/L N	95,78%
Nitrato	47,59	7,80	mg/L N	83,61%
Fósforo	14,46	4,28	mg/L P	70,40%

Analisando estes valores, podemos verificar que o sistema apresenta uma eficiência relativamente baixa para alguns parâmetros, e satisfatória para outros. O parâmetro nitrito foi o que obteve o melhor resultado.

Os valores para a DQO obtidos foram:

Tabela 4.2 – Valores obtidos para a Demanda Química de Oxigênio (DQO).

Amostras	DQO (mg/L)
Esgoto Bruto	30261,60
Esgoto Tratado	382,37

Como se pode observar, o valor para a DQO do esgoto bruto obtido foi muito alto, visto que o esgoto analisado é doméstico, o que pode ser explicado pela grande quantidade de sólidos (lodo) e pouca quantidade de líquido coletado para as análises. Já o esgoto tratado apresentou um valor alto, porém coerente com a literatura. Se esse valor para o esgoto bruto fosse condizente com a realidade, a eficiência do processo seria de 98,74%, valor que pode ser atribuído a sistemas de tratamento que utilizam tecnologias modernas e que proporcionam alta eficiência a praticamente todos os parâmetros de qualidade da água.

5. CONCLUSÕES

A partir deste trabalho, pode-se concluir que a crescente degradação dos recursos hídricos pode ser verificada pela falta de ações de planejamento na utilização dos diversos usos da água e, sobretudo, pela falta de tratamento dos resíduos gerados.

Os sistemas individuais de tratamento podem ser uma solução eficaz a fim de contribuir para a minimização dos impactos decorrentes dos lançamentos de efluentes domésticos sem tratamento prévio na rede coletora de esgoto, na rede de águas pluviais, ou ainda em corpos hídricos diretamente.

Para as condições testadas no experimento, os resultados obtidos no sistema de tratamento e posterior disposição em fossa séptica/sumidouro permitem concluir que:

- Boa remoção para os parâmetros analisados, porém ainda com o efluente final apresentando valores superiores ao permitido pela legislação em vigor, como é o caso do nitrogênio amoniacal;
- Facilidade de operação e manutenção do sistema, em relação a outros sistemas mais complexos;
- Custo de implantação baixo, também em relação a sistemas mais complexos, porém em conversa com o síndico, os custos para a realidade do condomínio foi alto;
- Analisando os resultados, é necessária a implantação de mais algumas etapas no tratamento, como uma aeração, para aumentar a eficiência do sistema;

Em suma, é necessário que cada vez mais os órgãos ambientais cumpram o seu papel na fiscalização de casos como o tratado nesse trabalho, para que assim, a legislação seja cumprida e os impactos negativos ao meio ambiente, decorrentes destas atividades, sejam, ao menos, minimizados.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 1993.

CASAL. (2011). *Companhia de Saneamento de Alagoas: Esgotamento Sanitário*. Disponível em: <<http://www.casal.al.gov.br/serviços-esgotamento-sanitario>>. Acessado em: 04 de Março de 2011.

CONAMA (2005) **Resolução N° 357**, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), de 17 de março de 2005.

GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S., OHNSTAD, M.A.M. **Methods for chemical analysis of freshwater**. (IBP Handbook, n. 8 2nd ed.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213 p.

LEI N° 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Política Nacional de Saneamento.

LEI N° 7.081, DE 30 DE JULHO DE 2009, Política Estadual de Saneamento Básico.

LEI N° 4548, DE 21 DE NOVEMBRO DE 1996, Código Municipal de Meio Ambiente.

MACKERETH, F.J.H., HERON, J., TALLING, J.F. **Water analysis**: Some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association. Scientific Association. Kendall: Titus Wilson & Son Ltd, 1978. 117 p.

Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. **Reúso das águas de esgoto sanitário, inclusive desenvolvimento de tecnologias de tratamento para esse fim.**

VALDERRAMA, J. C. **The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorous in natural waters.** *Marine chemistry*, v.10, p.109-222. 1981.