

## ESTUDO DE VIABILIDADE DE TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO EM UMA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Sônia Maria Crivelli Mataruco <sup>1</sup>

Julio Cesar Tocacelli Colella <sup>2</sup>

Gilmar Oliveira <sup>3</sup>

Daniel Lima <sup>4</sup>

### Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

#### *Resumo*

O campus universitário III da Faculdade de Tecnologia e Ciências do Norte do Paraná (UNIFATECIE), está localizado na saída de Paranavaí para a cidade de Guairaçá, margeando a BR 376 em seu quilometro 102, sendo uma Área de Proteção Ambiental (APA) do Ribeirão Araras que é o principal manancial para o abastecimento de água potável para a cidade de Paranavaí. Segundo a Lei Municipal 2.436/2003 que instituiu a APA do Ribeirão Arara, com quase 2.000 hectares. O objetivo foi fornecer alternativas de tratamento e coleta de esgoto gerados dentro de uma APA e sua viabilidade técnica e financeira, para que siga todas as prerrogativas listadas na legislação. A Metodologia utilizada foi a de comparação, utilizando todas as normas técnicas para cada um dos modelos, Estação Elevatória de Esgoto (EEE) para que seja coletado e tratado pela SANEPAR; ou Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com administração própria. As principais conclusões foram que a implantação da ETE mista, além de ser uma proposta mais viável tecnicamente e economicamente, auxiliará em projetos de ensino dos cursos ministrados pela UNIFATECIE no campus III.

Palavras-chave: Implantação, Reciclagem, Efluentes

<sup>1</sup> Profa. Me. UNIFATECIE – Departamento de Engenharia Agrônômica, [sonia.mataruco@fatecie.edu.br](mailto:sonia.mataruco@fatecie.edu.br).

<sup>2</sup> Prof. Dr. UNIFATECIE – Coordenador do Curso de Engenharia Agrônômica, Departamento de Engenharia Agrônômica, [julio.colella@fatecie.edu.br](mailto:julio.colella@fatecie.edu.br).

<sup>3</sup> Prof. Me. UNIFATECIE – Diretor Geral, [direcao@fatecie.edu.br](mailto:direcao@fatecie.edu.br).

<sup>4</sup> Prof. Me. UNIFATECIE – Direção de Ensino, [daniel.lima@fatecie.edu.br](mailto:daniel.lima@fatecie.edu.br).

## INTRODUÇÃO

Segundo a Lei Municipal 2.436/2003 que instituiu a Área de Proteção Ambiental (APA) do Ribeirão Arara, com quase 2.000 hectares e aproximadamente 70 propriedades particulares incluído o Campus III da UNIFATECIE, conforme consta no Plano de Manejo da APA do Ribeirão Arara feito no ano de 2012, esta área tem como objetivo: preservar o manancial hídrico de abastecimento de água de Paranaíba. Uma unidade de conservação com o uso sustentável em que podem coexistir atividades socioeconômicas tanto urbanas como rurais e os espaços para a preservação do manancial de água.

No Brasil, o despejo de efluentes domésticos in natura ou tratados insuficientemente ainda é uma das principais causas de poluição das águas, especialmente os cursos d'água urbanos. Tal prática pode trazer impactos negativos para a saúde da população que utiliza essas águas como fonte de abastecimento, irrigação ou lazer (SCHNEIDER, 2010). Assim nesta região o uso e ocupação do solo é altamente rígida, mas não é proibitiva, desde que a ocupação seja executada segundo os critérios da referida Lei Municipal.

Objetiva-se com este trabalho, evidenciar alternativas de tratamento e coleta de esgoto gerados dentro de uma APA e sua viabilidade técnica e financeira, seguindo todas as prerrogativas listadas na legislação.

## METODOLOGIA

O Campus III da Faculdade de Tecnologia e Ciências do Norte do Paraná (UNIFATECIE), localiza-se dentro da microbacia do Ribeirão Araras, principal fonte de água potável para o município de Paranaíba e com a criação da Lei número 2436/2003 criando a APA do Ribeirão Araras, tendo em vista de estar localizado em uma região não servida pela coleta de esgoto, existem duas alternativas técnicas, que são: implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) para que seja coletado e tratado pela SANEPAR; ou Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com administração própria. Para determinar o volume de esgoto gerado foi utilizada a Norma Brasileira (NBR) 7229 de 1993.

No caso de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), deverão ser seguidas as normas, tendo especial atenção à NBR 12208/1992 e a instruções de trabalho da Sanepar IT/OPE/1887. Já para a alternativa de ETE, prevê a coleta e tratamento do esgoto gerado no próprio local, com administração própria, servido ainda como modelo educacional para os cursos da UNIFATECIE. Sendo projetada e construída de acordo com a NBR 7229/93, NBR 13969/97, NBR 7229/93 e da NBD 13969/97.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que seja determinado o volume de esgoto gerado deve-se identificar o consumo de água do local de acordo com o seu uso. É utilizada a Norma Brasileira (NBR) 7229 de 1993 que em sua tabela 1 define a contribuição diária por habitante, conforme o tipo de uso, sendo que para escolas ou similares, é definido o consumo potencial de 50 L per capita dia, a população que estará no campus III, será de 1600 pessoas e considerando a taxa de retorno da água para o esgoto de 100%, chegamos ao valor de 2 L.s<sup>-1</sup> conforme tabela 01.

Tabela 01: Determinação de vazão

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO EMPREENDIMENTO			
PARÂMETROS	Coeficiente do dia de maior consumo $k_1 =$	1,2	
	Coeficiente da hora de maior consumo $k_2 =$	1,5	
	Consumo “per capita” $q =$	50	L.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>
	População de projeto $P_P =$	1600	habitantes
	Taxa de retorno de esgoto $T_R =$	100	%
Vazão (Q)	$\frac{k_1 \times k_2 \times q \times P_P \times T_R}{86400}$	2	L.seg <sup>-1</sup>

Tendo em vista de estar localizado em uma região não servida pela coleta de esgoto domiciliar, existem duas alternativas técnicas para que o esgoto gerado no Campus que são a implantação de uma EEE para que seja coletado e tratado pela SANEPAR ou a coleta e tratamento do esgoto no próprio local, com administração própria. No caso de uma EEE, deverão ser seguidas as normas, leis e resoluções nacionais e na falta destas normas internacionais, tendo especial atenção à NBR 12208/1992 e a IT/OPE/1887 da SANEPAR. Após o sistema de tratamento primário devido a profundidades das tubulações tornam-se

demasiadamente elevadas, devido à baixa declividade do terreno ou à necessidade de se transpor uma elevação, torna-se necessário bombear os esgotos para um nível mais elevado. A partir desse ponto, os esgotos podem voltar a fluir por gravidade. As unidades que fazem o bombeamento são denominadas EEE bruto, que para o seu bom desempenho está ligado a suas manutenções periódicas de todo o sistema.

Sabemos que o dimensionamento do poço de sucção está diretamente ligado ao ciclo de operação da bomba. Deste modo a sua escolha, bem como seu motor, deverá ser escolhida em função do custo-benefício durante sua vida útil e para garantir o sucesso na área ambiental, também deve ser previsto um tanque de acúmulo, servindo como garantia ao sistema, tendo em vista possíveis manutenções e situação não previstas.

Também é composta pela linha de recalque que é composta por uma tubulação que interliga a EEE ao poço de vista mais próximo da rede coletora, que no caso estudado está localizado a 1500m, a linha de recalque terá que atender a ordem de critérios citados anteriormente.

Já para a alternativa de ETE, o sistema anaeróbico, segundo CORSINI, 2014, as estações de tratamento caracterizam-se basicamente pela ausência da fase aerada no processo de tratamento. O princípio de tratamento é totalmente biológico e anaeróbico, ou seja, a degradação do esgoto ocorre através de bactérias anaeróbicas, bactérias que não necessitam de oxigênio para sua sobrevivência. Estes equipamentos são produzidos especificamente para esta finalidade e por isso produzem um efluente que atende plenamente aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais, pois tem uma eficiência de 80% a 85% na remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Tendo em vista a pequena vazão de tratamento, seria proposta uma ETE compacta, que será projetada e construída de acordo com a NBR 7229/93 e da NBR 13969/97.

No sistema misto, as estações de tratamento caracterizam-se pela existência de uma fase anaeróbia de tratamento, seguida de uma fase aeróbia, onde ocorre a oxigenação do efluente. Devido a essa diferença básica com relação as ETES anaeróbicas, neste tipo de sistema se consegue uma eficiência de tratamento acima de 90% na remoção de DBO, o que aliado a outros equipamentos periféricos pode proporcionar o reuso do efluente. O Sistema é composto por reatores UASB seguidos de reatores aerados, lodos ativados, ou filtros bio aerados. Os equipamentos devem ser totalmente estanques e herméticos,

produzidos em fiberglass de alta resistência química e mecânica, atendendo todas as especificações das normas vigentes. As resinas utilizadas deverão ser específicas atendendo o item 5.2 da NBR 7229/93 e da NBD 13969/97. Após a análise das alternativas, optou-se pela adoção da alternativa de implantação de uma ETE, compacta do tipo misto.

A escolha da ETE mista, se deu devido ao custo de implantação da ETE, a linha de recalque, mais o custo do serviço de coleta e tratamento a ser paga para a concessionária Estadual ser superior a implantação da ETE, aliado a intenção de proposta de tratamento de esgoto, com o envolvimento dos cursos que a UNIFATECIE possui ligados diretamente ao processo de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados no processo, como os cursos de Gestão Ambiental, Engenharia Civil e Engenharia Agrônoma e outros cursos que possam existir na UNIFATECIE e, ainda a possibilidade do reúso do efluente líquido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que a implantação da ETE mista, além de ser uma proposta mais viável tecnicamente e economicamente, auxiliará em projetos de ensino dos cursos ministrados pela UNIFATECIE no Campus III

## REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7229**: Projeto, Construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12208**: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
- CORSINI, R. **Sistema compacto para tratamento de esgoto processa material por meio de biodigestão anaeróbia**: veja ilustração em 3D. *Infraestrutura Urbana*, n. 43, set. 2014. Disponível em: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/43/sistema-compacto-para-tratamento-de-esgoto-processa-material-por-meio-327123-1.aspx> Acessado em: 15/12/2019
- SCHNEIDER, D. D.; Et al. **Indicadores para serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis**. *Rev. Bras. Ciênc. Ambient.*, n. 17, p. 65-76, set. 2010.