

**ESTUDO DE CASO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE
DE ORIENTE/SP**
***CASE STUDY OF THE SEWAGE TREATMENT STATION OF THE CITY OF
ORIENTE/SP.***

SILVA, Diego Domingos da¹; MURJIA, Rodrigo Alexandre²; SANTOS, Paula Roberta³.

RESUMO

Hoje o tema água é debatido no mundo todo. Com o crescimento significativo da população e a necessidade urgente de expansão habitacional em nossas cidades, torna-se necessária a preocupação com a apresentação de projetos e planos de ação para o saneamento básico, a fim de garantir um meio ambiente saudável. Nesse sentido este estudo tem como objetivo investigar quais os procedimentos e práticas utilizadas na estrutura de um sistema de tratamento de água e esgoto, visando aludir ações que minimizem impactos negativos no meio ambiente, ampliando a possibilidade de preservação e a redução de custos. A pesquisa caracteriza-se como exploratória analítica, embasada por referencial teórico bibliográfico pertinente a área de saneamento, e um estudo de caso do sistema de tratamento de esgoto do município de Oriente- SP a partir de análise documental e entrevistas com o gerente administrativo da autarquia, a qual serviu como objeto da pesquisa, visando entender a importância de um plano de trabalho informatizado e sistêmico, capaz de garantir o mapeamento das diversas áreas segundo suas especificidades e demandas.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Tratamento de esgotos; Saúde.

ABSTRACT

Today the theme is debated around the world. With the significant growth of the population and the urgency of expanding housing in all cities, a problem with a presentation of projects and action plans for the basic health plan is necessary. The study aims to investigate the measures and measures applied in the water and sewage treatment system, aiming at reducing negative emissions to any environment, increasing the possibility of preservation and reduction of costs. The research is characterized as analytical exploratory, based at theoretical and bibliographic references relevant to a sanitation area, and a case study of the cities treatment system of the East-SP municipality from a document review and an interview with the administrative authority of the manager, which is a type of search object, capable of the

¹ Docente do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. Graduado em Engenharia Civil – Universidade Estadual de Maringá - UEM. Mestre em Engenharia Hidráulica e Sanitária – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Poli-USP. diego_ecivil@yahoo.com.br

² Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. di_amaral@live.com

³ Docente do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. Graduada em Engenharia Civil – Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Engenharia Hidráulica – Faculdade Federal do Rio Grande do Sul. paulasantos.civil@gmail.com

importance of a computerized work plan and systemic, capable of mapping the different areas and their specificities and demands.

Keywords: Basic sanitation. Treatment of sewers. Cheers.

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é de fundamental importância para a garantia da qualidade de vida, além de ser um dos fatores imprescindíveis para a preservação da dignidade humana.

Dentre as áreas do saneamento, este trabalho focará especificamente no tratamento de esgotos, que é uma medida fundamental no combate a doenças de veiculação hídrica.

O esgoto pode ser definido como a água de abastecimento de um município após o seu uso em diversas atividades, o que a torna imprópria para reutilização, pois, a matéria orgânica juntamente com outros compostos contidos na água, resultam na contaminação da mesma.

A água de esgoto também contém nutrientes que podem estimular o crescimento de plantas aquáticas, tendo como consequência o desenvolvimento de compostos tóxicos ou compostos potencialmente mutagênicos, contribuindo de modo negativo para a variedade de vida e o próprio equilíbrio da biodiversidade dos rios. Por essas razões, a segura e imediata remoção de esgotos de suas fontes geradoras, seguida de tratamento, reúso ou disposição final é necessária para a saúde da população e ao meio ambiente.

Nesse sentido faz-se fundamental aplicarem-se os princípios básicos da ciência e engenharia com o objetivo de proteger a saúde da população e o meio ambiente. Desta forma existem leis que preveem a obrigatoriedade da elaboração de planos de saneamentos municipais, onde se deve contemplar a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, a eficiência e sustentabilidade econômica e também o uso de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas.

É imperioso ainda contemplar-se a transparência das ações, baseadas em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados, a implantação de um sistema de tratamento de esgoto deve estar de acordo com essas leis, devendo buscar sempre a eficiência e sustentabilidade econômica.

Diante das necessidades apresentadas, um fator que permanece em evidência é a melhoria da saúde da população e a conservação do nosso meio ambiente. É no Saneamento Básico que se apresenta como o principal responsável pela melhor avaliação dos métodos a

serem implantados nos municípios, a ponto de garantir a escolha certa de profissionais de acordo com o sistema a ser utilizado, gerando menores conflitos internos e promovendo o bem para a população.

Esse projeto tem a finalidade de estudar a Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Oriente, além dos fatores que justificam a escolha do sistema, seus impactos, sua eficiência, consumo mensal e seus problemas.

O trabalho tem como objetivo principal, verificar se a escolha da ETE da cidade de Oriente/SP foi a mais correta, se está preparada para um crescimento acentuado da cidade e por fim se está cumprindo a sua principal função. Diante do crescimento da população, algumas vezes com um crescimento desordenado, a demanda na saúde pública torna-se um problema de saúde muitas vezes ligado a ausência de saneamento básico, portanto, se faz necessária a verificação do tratamento de esgoto da cidade de Oriente/SP está gerando todos esses benefícios à população e com isso melhorando a vida de todos.

Portanto, buscou-se reunir dados com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: Como foi feita a escolha do sistema de tratamento de esgoto da cidade de Oriente?

2 METODOLOGIA

Para o presente trabalho foram utilizadas pesquisas bibliográficas e de campo, além de estudo de caso. A pesquisa bibliográfica baseou-se em publicações científicas da área de tratamento de esgoto. O estudo de caso foi desenvolvido, em sua totalidade, através de pesquisa de campo, envolvendo a empresa que realiza o tratamento da ETE da cidade de Oriente e contato direto com a empresa e seus funcionários foi relevante ao estudo, sendo possível elaborar um panorama completo sobre a ETE da cidade de Oriente/SP.

3 PANORAMA DO SANEAMENTO NO BRASIL

Segundo o IBGE (2018, p.14) nos últimos anos, houve no Brasil mudanças importantes nos marcos institucionais referentes ao saneamento básico. Além de tratar de aspectos fundamentais da prestação dos serviços, a Lei Federal do Saneamento Básico (Lei n. 11.445, de 05.01.2007) e o Decreto n. 7.217, de 21.06.2010, que a regulamenta, trazem uma

série de normas no que diz respeito ao exercício da sua titularidade, regulação, planejamento e gestão.

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, por sua vez, foi elaborado pelo Ministério das Cidades em conjunto com outros ministérios e outras instituições e divulgado em 2013. Ele prevê, por exemplo, o monitoramento de indicadores sobre a execução e também sobre a gestão desses serviços. Os últimos dados do IBGE disponíveis sobre a gestão dos serviços de saneamento básico são da Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC 2011, apenas um ano após o decreto que regulamenta a citada lei e ainda antes da divulgação do PLANSAB. O Suplemento de Saneamento Básico da MUNIC 2017 investigou os aspectos institucionais relativos à gestão desses serviços pelas prefeituras, já que o município é seu titular. A organização, regulação, fiscalização ou prestação dos serviços pode ser delegada a outras entidades, mas sua gestão é responsabilidade exclusiva dos municípios.

De acordo os dados do portal Trata Brasil saneamento consiste no conjunto de medidas que “visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente para prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica”.

Segundo KRONEMBERGER et al (2011, p.1):

Saneamento ambiental abrange aspectos que vão além do saneamento básico, englobando o abastecimento de água potável, a coleta, o tratamento e a disposição final dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos, os demais serviços de limpeza urbana, a drenagem urbana, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças, a disciplina da ocupação e de uso da terra e obras especializadas para proteção e melhoria das condições de vida.

Com base na afirmação feita acima por Kronemberger et al (2011) é possível analisar o saneamento básico sob uma perspectiva de fluxo em cadeia, que prevê a gestão e controle de toda a rede de esgoto e de resíduos urbanos.

De acordo com um estudo realizado pela ABES (2016), o “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, que teve como referência de dados o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS de 2014, foi apresentado um desenvolvimento lento de realização destas infraestruturas, indicando que a média nacional de atendimento da população urbana com redes de água é de 93,2 %, e de atendimento com redes de esgotos, também na área urbana, é de 57,6 %, ou seja, 6,8 % da população brasileira não tem acesso a água potável em suas residências e 42 % não conta com a coleta de esgotos. Em relação ao tratamento de esgoto, o índice levantado neste estudo cruel para a população, onde 70,9 % do esgoto coletado é tratado, indicando que do total dos esgotos gerados nas áreas urbanas somente 40,8

% recebe tratamento, sendo 60 % descartados de forma imprópria, assim, ocasionado alto índice de doenças e ainda poluindo o nosso meio ambiente.

Segundo dados extraídos do Portal Trata Brasil que datam de 2018:

- 51,92% da população têm acesso à coleta de esgoto.
- Mais de 100 Milhões de brasileiros não têm acesso a este serviço.
- Mais de 3,5 milhões de brasileiros, nas 100 maiores cidades do país, despejam esgoto irregularmente, mesmo tendo redes coletoras disponíveis.
- Cerca de 13 milhões de crianças e adolescentes não têm acesso ao saneamento básico.
- 3,1% das crianças e dos adolescentes não têm sanitário em casa.

O instituto Trata Brasil (2018) define ainda que as áreas de Preservação, Turismo, Trabalho, Saúde, Cidadania e Educação são as mais afetadas pela ausência de um tratamento de esgoto que cubra todo o país, sendo que esses problemas causam mais de 400 mil internações anuais por diarreia, segundo o IBGE (2014), além da correlação da falta de saneamento básico com a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* (transmissor da dengue, chikungunya e zika).

O ranking ABES da Universalização do Saneamento, que é um instrumento de avaliação do setor no Brasil, apresenta o percentual da população das cidades brasileiras com acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos e o quanto desses resíduos recebem destinação adequada. Compõem o ranking, 1894 municípios do Brasil, aproximadamente 88% deles de pequeno e médio porte. A região com maior representatividade no ranking é a Sudeste, com 67% dos municípios e 86,14% da população. A menor é a região Norte com 9,3% dos municípios e 43,86% da população.

4 O TRATAMENTO DE ESGOTOS

Segundo Batista (2012, p.27) “esgoto é o termo usado para as águas que, após a utilização humana, apresentam as suas características naturais alteradas. ” De acordo com o uso predominante: quer seja comercial, industrial ou doméstico essas águas apresentarão características diferentes e são genericamente designadas de esgoto, ou águas servidas.

Segundo Leal (2008) com a construção de um sistema de esgotos sanitários em uma comunidade procura-se atingir os seguintes objetivos: afastamento rápido e seguro dos

esgotos, coleta dos esgotos individual ou coletiva (fossas ou rede coletora), tratamento e disposição adequada dos esgotos tratados, visando atingir benefícios como conservação dos recursos naturais, melhoria das condições sanitárias locais, eliminação de focos de contaminação e poluição, eliminação de problemas estéticos desagradáveis, redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento.

Segundo Metcalf e Eddy (2016) os métodos de tratamento de esgotos foram, inicialmente, desenvolvidos com enfoque na saúde pública e nas condições adversas causadas pela descarga de esgotos no meio ambiente. Além disso, conforme as cidades foram se desenvolvendo, não havia mais a disponibilidade de áreas necessárias para o tratamento e disposição. Pode-se dizer que com essa falta, principalmente para irrigação e filtração, tornou-se necessário desenvolver novos métodos de tratamento visando acelerar as forças da natureza, sob condições controladas, em estações de tratamento projetadas para utilizar menores áreas para a instalação. Neste contexto, fica claro que a necessidade da remoção de constituintes que podem a longo prazo causar danos, não é exagero afirmar a importância desse processo para se obter o resultado desejado.

De acordo com Batista (2012, p. 33) os tipos de esgoto existentes são:

- Esgotos domésticos: provêm, principalmente, de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou qualquer edificação que dispõem de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas;
- Esgotos industriais: compreendem os resíduos líquidos gerados em processos industriais de uma maneira geral.

Segundo Von Sperling (1996, p. 211) a decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento das fases líquidas e sólidas deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, com apreciação dos méritos e quantitativos de cada alternativa. Assim ao analisar o processo a ser adotado, devem-se levar em conta alguns aspectos importantes como: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos da área, impactos ambientais, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade e simplicidade.

De acordo com Batista (2002, p. 35) em resumo as fases de tratamento de esgotos são, sequencialmente:

- **Pré-tratamento ou tratamento preliminar:** Nessa etapa são retirados sólidos grosseiros e outros compostos indesejados ao processo, como por exemplo, areia;
- **Tratamento primário:** Nessa etapa são retirados sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica solúvel;
- **Tratamento secundário:** nessa etapa são retirados o restante da matéria orgânica solúvel não retirada na etapa anterior e também é realizada a separação das fases líquida e sólida (lodo) do esgoto;
- **Tratamento terciário:** Nessa etapa são retirados compostos específicos que não foram retirados nas etapas anteriores como, por exemplo, microrganismos patogênicos.

Segundo Philippi e Malheiros (2005) o processo de tratamento de águas residuais é feito por meio de processos físicos unitários e processos químicos e biológicos, que são reunidos de forma a compor o sistema, cujo nível de tratamento dependerá do conjunto empregado, pode se dizer então, que uma estação de tratamento de águas residuais que faz um processo de operação em uma determinada área pode não ter o mesmo processo em outra área, ou seja, embora tenham a mesma finalidade, que é a eliminação das impurezas, cada local pode ter o mesmo sistema com processos de tratamento diferentes.

As pesquisas sobre as características dos esgotos evoluíram, assim como as técnicas para analisar seus constituintes e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente, o conhecimento científico se expandiu significativamente. Os novos métodos são feitos levando em conta aspectos de saúde e meio ambiente, entretanto, não acompanhou a capacidade na detecção de constituintes. Com isso atualmente, os constituintes do esgoto podem ser detectados em concentrações inferiores às aquelas obtidas pela tecnologia de tratamento, portanto, se torna imprescindível um olhar crítico e positivo sobre as questões de saúde e meio ambiente, não deixando de lado o diálogo com a comunidade para demonstrar a sociedade que temas de saúde e ambientais estão sendo colocados em destaque no projeto (METCALF; EDDY, 2016).

4.1 O tratamento de esgotos da cidade de Oriente

Esse estudo tem por finalidade realizar uma pesquisa aplicada, uma vez que utilizará conhecimento da pesquisa básica para resolver problemas. O estudo de caso, sendo descritivo,

por sua vez, procura reunir um grande número de informações detalhadas com a finalidade de trazer maior conhecimento sobre o assunto e até mesmo levar ao diagnóstico de soluções para o problema levantado.

4.1.1 O município de Oriente

O município de Oriente pertence à Região de Governo de Marília e à Região Administrativa de mesmo nome. O município está localizado na região noroeste do Estado de São Paulo, na bacia Aguapeí, distando cerca de 433 km da capital do estado.

Limita-se com os municípios de Marília e Pompéia e o acesso ao município, desde a capital, pode ser feito por meio da Rodovia Castelo Branco (SP-280) até a altura de Espírito Santo do Turvo, e daí seguindo pela Rodovia Eng. João Batista Cabral (SP-225) até a entrada do município de Cabralia Paulista. A partir desse município o acesso é feito pela Rodovia Lourenço Lozano (SP-293) até o município de Duartina, por onde segue pela Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294), que abastece o município de Oriente.

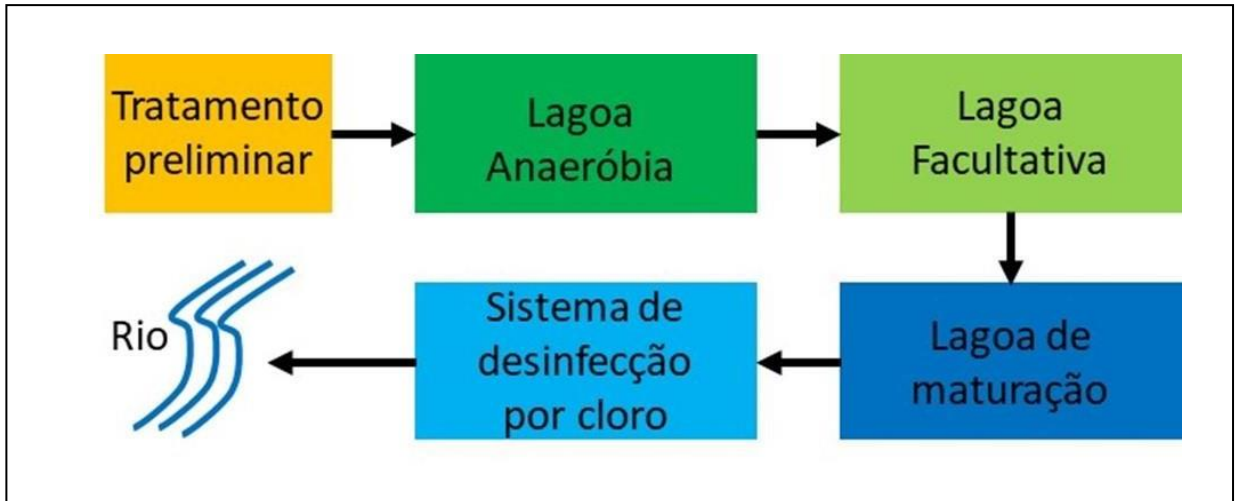
4.1.2 Características da estação de tratamento de Oriente

Como a cidade de Oriente dispõe de áreas suficientes para a implantação de uma ETE, foi feita a escolha do sistema de lagoa anaeróbica (tratamento primário) seguida de lagoa facultativa (tratamento secundário), também chamado de sistema Australiano. Mas a escolha não se baseou somente nesse quesito, segundo a Empresa SABESP, foi levado em conta a facilidade de construção, operação e manutenção e respectivos custos reduzidos. O sistema se mostrou acima do esperado em relação à eficiência de tratamento; de acordo com a literatura, o sistema australiano possui uma eficiência anaeróbica em torno de 50% a 60% de remoção de poluentes sendo que, a ETE de Oriente está com o índice de 87,62% de remoção segundo a Sabesp.

Os esgotos coletados na sede do município são destinados à Estação de Tratamento de Esgoto, que opera com vazão média de (8,07 L/s = 697.248 l/dia), sua capacidade é de 13,7 L/s sendo essa sua contribuição máxima diária. A ETE recebe os esgotos de toda a área urbana do município de Oriente e lança seus efluentes no Ribeirão Jatobá, enquadrado como Classe 2 pela Resolução CONAMA.

A ETE possui as seguintes unidades em seu sistema de tratamento, conforme figura 1 a seguir.

Figura 1 – Representação da sequência dos processos de tratamento da ETE de Oriente/SP.



Fonte: SABESP.

O sistema de esgotamento existente é constituído ainda por rede coletora, duas (02) estações elevatórias de esgoto bruto, emissário de esgoto bruto e emissário final de esgoto tratado.

O Tratamento Preliminar da ETE é composto por gradeamento grosso, gradeamento médio e desarenador (sistema para remoção de areia).

As figuras de 2 a 6 demonstram algumas partes constituintes do sistema de tratamento de oriente.

Figura 2 - Vista do Tratamento Preliminar da ETE de Oriente/SP.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3 - Vista da lagoa anaeróbia da ETE de Oriente/SP



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor.

Figura 4 - Vista da lagoa facultativa da ETE de Oriente/SP



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor.

Figura 5 - Vista da lagoa de maturação da ETE de Oriente/SP



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor.

Figura 6 - Vista do sistema de desinfecção por cloro da ETE de Oriente/SP



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor.

As características gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário de Oriente, conforme dados da SABESP, encontram-se apresentados a seguir:

- Índice de Atendimento Urbano de Esgoto 97,2%
(SABESP 2017);
- Índice de Tratamento do Esgoto Produzido 100%
(SABESP 2017);
- Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto..... 2.103 ligações
(SABESP 2017);

- Quantidade de Economias Ativas de Esgoto 2.105 economias
(SABESP 2017);
- Volume Anual Coletado Total 245.492 m³
(SABESP 2017);
- Volume Anual Tratado Total 245.492 m³
(SABESP 2017);
- Extensão de Rede de Esgoto 21,4 km
(SABESP 2017);
- Vazão média de esgoto tratado ETE 8,07 L/s
(SABESP 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Principais problemas apresentados no sistema de tratamento de Oriente/SP.

Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de Oriente encontram-se resumidos a seguir. Essa listagem deverá nortear as proposições para melhorias a serem implantadas no futuro.

- O atual sistema de esgotamento sanitário (rede coletora, emissário, estação elevatória, linha de recalque e ETE) não é suficiente para atender a demanda atual (13,7 L/s) nem a demanda máxima no ano de 2038 que será de (14,6 L/s). Dessa forma, serão necessárias ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema
- Sistema de coleta e encaminhamento: é necessário a implementação de tratamento preliminar nas estações elevatórias de esgoto, a fim de evitar a danificação das bombas; a rede coletora em geral se encontra em bom estado de conservação;
- Sistema de Tratamento: operando com vazão média inferior à sua capacidade nominal; há outorga de lançamento do efluente tratado no Córrego Jatobá;
- De acordo com a Prefeitura, foram identificados alguns problemas envolvendo a micro drenagem; de modo geral, praticamente todo o município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como sarjetas, bocas-de-lobo e galerias de águas pluviais, contudo, Oriente não possui cadastro do sistema de micro drenagem implantado na cidade, de modo que os pontos exatos que não são atendidos por drenagem são desconhecidos;

- Limpeza urbana: melhoria na conscientização junto à população sobre as consequências do lixo urbano para o sistema de esgotamento sanitário;
- Carência de educação ambiental voltada ao pequeno produtor rural.

5.2 Análise do sistema perante as demandas futuras

As soluções de ampliação da ETE da cidade de oriente foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de início do plano (2017) estimada em 12,1 L/s e a de final do plano (2038) de 13,8 L/s.

As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como ampliação das unidades de tratamento, que possuem capacidade nominal insuficiente para praticamente todo o período de planejamento.

De acordo com os dados fornecidos pela gerência da unidade da Sabesp em Oriente o sistema de esgotamento está perfeitamente definido, não havendo alternativas a serem consideradas. Como é impossível saber de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que não haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano. É de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que não haverá um acréscimo de distribuição por toda a área urbana do Distrito Sede.

Em relação a estação de tratamento, que hoje é composta por tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), tratamento por lagoas (lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoa de maturação) e sistema de desinfecção com cloro, pode-se afirmar que a mesma atenderá a demanda futura, sendo necessário somente precauções quanto a geração de lodo, e conseqüentemente o seu descarte adequado, e a geração de gases de efeito estufa.

6 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a escolha do método de tratamento de esgoto é importante, uma reflexão acerca dos benefícios dos recursos didáticos e dificuldades encontradas ao trabalhar esse conteúdo.

De um modo geral, ficou claro que a escolha do sistema de tratamento de esgoto da cidade de Oriente/SP foi a mais adequada, pois a mesma teve um custo baixo e se mostrou acima das expectativas confrontando os índices mínimos de remoção de impurezas do esgoto que a literatura estudada nesse projeto exige, por isso, pode-se afirmar que o objetivo de custo x benefício foi obtido, trazendo menores gastos ao erário público, saúde e qualidade de vida a população.

Outro ponto importante salientar é que para manter os resultados satisfatórios da ETE é necessário o engajamento da população, pois todos os problemas listados pela Sabesp que interferem no tratamento de esgoto estão ligados diretamente à população, ficando claro a parcela de responsabilidade com e eficiência do sistema de uma forma geral.

A escolha do Sistema Australiano foi o mais indicado para a cidade; levando em conta que o mesmo necessita de uma área extensa para sua utilização, e a cidade dispõe de tal área para seu funcionamento. Além disso, foram alcançados todos os objetivos que o sistema poderia oferecer, como alto nível de remoção de impurezas do esgoto, lançando para o rio uma água praticamente limpa, com isso mantendo o equilíbrio do mesmo e melhorando a qualidade de vida da população Orientense.

Os municípios precisam ser geradores de fontes renováveis e integradas com os espaços urbanos e suas construções, contribuindo assim para a qualidade de vida sustentável, grandes estações de tratamento de esgoto com descarte em rios e no mar não são benéficas e seguem na contramão dessa lógica, por isso os efluentes gerados nas cidades devem passar por tratamento de esgoto local sob as boas técnicas naturais que abarquem pequenas estações em pequenos espaços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental** – ABES: http://abes-dn.org.br/pdf/ABES_mdascidades.pdf.

BATISTA, M. **Manual do Saneamento Básico**. Instituto Trata Brasil, 2012, 62 p.

KRONEMBERGER ET AL. **Desenvolvimento sustentável no Brasil: Uma Análise a partir da Aplicação do Barômetro da Sustentabilidade**. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.20, n.1, p 25 -50, jun. 2018.

LEAL, F. C. T. **Sistemas de saneamento ambiental**. Faculdade de Engenharia da UFJF. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Curso de Especialização em análise Ambiental. 4ª ed. Juiz de Fora, 2008. Notas de Aula.

METCALF & EDDY INC. **Wastewater engineering: Treatment and Reuse**. Revisão de George Tchobanoglous, Franklin Burton e David Stensel. 4 ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

PHILIPPI JÚNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente**. 2ª Edição. São Paulo: Manole LTDA, 2005.

PORTAL IBGE: Esgotamento sanitário. Disponível em: [HTTPS://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/defaulttabpdf_esgot_san.sh](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/defaulttabpdf_esgot_san.sh)tm. Acessado em 28/10/2018 às 21h12min.

PORTAL TRATA BRASIL: Esgoto. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acessado em 25/10/2018 às 19h15min.

SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.