UNIP
UNIVERSIDADE PAULISTA

ENGENHARIA CIVIL INTEGRADA

ARAÇATUBA
2014

Nome	RA
Antônio Paulo da Silva Gama	A424BG-5
Bruno Roger Hoshino dos Santos	A546BC-0
Gustavo Chozi	A395CC-0
Izabela dos Santos Eduardo	A571BH-6

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

TRABALHO SOBRE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA DISCIPLINA DE ENGENHARIA CIVIL INTEGRADA DO 9º SEMESTRE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE PAULISTA.

PROFESSOR RODRIGO ANDOLFATO

ARAÇATUBA
2014

INTRODUÇÃO

Antes de falarmos sobre Tratamento de Esgotos precisamos citar o que é esgoto e quais os tipos de esgotos.

Esgoto é o termo usado para as águas que sofreram suas características naturais alteradas após a utilização humana. São divididos em três tipos:

- ✓ **Domésticos:** água dispensada no chuveiro, na descarga, na pia, na cozinha, no tanque.
- ✓ **Industriais:** água usada no processo de fabricação ou lavagem do produto industrial.
- ✓ **Pluviais:** nada mais do que água da chuva, porém, este é coletado por tubulação própria e não é tratado na ETE.

Esta diferenciação é importante, porque cada tipo possui substâncias diferentes, e são necessários sistemas específicos para o tratamento dos resíduos.

Geralmente, o esgoto não tratado contém muitos transmissores de doenças, micro-organismos, resíduos tóxicos e nutrientes que provocam o crescimento de outros tipos de bactérias, vírus ou fungos. Os sistemas de coleta e tratamento de esgotos são importantes para a saúde pública, porque evitam a contaminação e transmissão de doenças, além de preservar o meio ambiente.

Para evitar esses problemas, as autoridades sanitárias instituíram padrões de qualidade de efluentes. Afinal, o planejamento de um sistema de esgoto tem dois objetivos fundamentais: a saúde pública e a preservação ambiental.

O QUE É SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Infraestrutura que trata os esgotos de origem doméstica e/ou industrial através de processos físicos, químicos ou biológicos removendo as cargas poluentes do esgoto devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental.

O Sistema de Tratamento de Esgoto traz benefícios não somente restringidos ao município onde é implantado, mas abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da mortalidade infantil e da

disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria dos recursos hídricos, com a consequente redução dos custos de tratamento de água destinada ao abastecimento público.

Na verdade, a ETE tem a função de dar uma turbinada no processo natural de limpeza que qualquer rio faz. Todo curso d'água possui bactérias que se alimentam de matéria orgânica do esgoto e ajudam a eliminar a sujeira.

Um exemplo prático é o rio Tietê, considerado um dos rios mais poluídos do mundo, que na cidade de São Paulo recebe cerca de 400 toneladas de esgoto sem tratamento deixando o rio naquela área em péssima situação. Cerca de 200 quilômetros depois de receber essa sujeira, o rio volta a ter peixes e condições para a prática de esportes aquáticos, inclusive, sendo na nossa região, rio com exploração turística devido à boa qualidade da água.

Enfim, a ETE faz o mesmo serviço da natureza, só que muito mais rápido e com menor espaço. Como ela possui micro-organismos em concentração milhares de vezes superiores à de um rio, o que o rio levaria 150 km pra tratar, a ETE consegue tratar em algumas centenas de metros.

Por que dizer que a ETE trata o esgoto de origem doméstica "E/OU" industrial?

Porque vários municípios projetam a ETE apenas para tratar o esgoto doméstico, o que deixa a ETE com custo de manutenção menor. O tratamento de esgotos das indústrias costuma ser caros, pois geram esgotos com produtos químicos.

PERCURSO DO ESGOTO

Através da rede coletora pública, o esgoto sai das residências e chega à estação de tratamento, denominada ETE. O sistema é longo, pois o esgoto é recolhido por ramais prediais e levado para bem longe, o que exige a realização de grandes obras subterrâneas ao longo das ruas.

Uma vez instalada a rede coletora e implantado o sistema de tratamento, é a vez dos moradores fazerem a sua parte, pois cada morador deve solicitar a ligação da sua residência à rede coletora para contribuir com a saúde pública e a recuperação ambiental.

A tubulação de cada casa segue para um tubo principal, geralmente instalado no meio da rua. Os tubos seguem ligando em outros tubos que aumentam gradualmente de diâmetro.

Nas casas, comércios ou indústrias, ligações com diâmetro pequeno formam as redes coletoras. Estas redes são conectadas aos coletores-tronco (tubulações instaladas ao lado dos córregos), que recebem os esgotos de diversas redes. Dos coletores-tronco, os esgotos vão para os interceptores, que são tubulações maiores, normalmente próximas aos rios. De lá, o destino será uma Estação de Tratamento, que tem a missão de devolver a água, em boas condições, ao meio ambiente, ou reutilizá-la para fins não potáveis.

É preferível que o sistema de esgoto seja completamente movido à gravidade, por isso as ETE's são geralmente instaladas nas áreas mais baixas do município, porém, as vezes é necessário instalar bombas para ajudar no transporte do esgoto.

Periodicamente um tubo vertical subirá do tubo de esgoto até a superfície, formando um POÇO DE VISITA (PV), coberto por uma tampa de bueiro. Os poços de visita permitem o acesso ao tubo de esgoto para manutenção.

A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto bruto traz um serio risco de disseminação de doenças.

ETAPAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para diminuir as impurezas presentes no esgoto, o processo de tratamento do esgoto pode adotar diferentes tecnologias para depuração do efluente, mas, de modo geral segue um fluxo que compreende as seguintes etapas:

TRATAMENTO PRELIMINAR

O tratamento preliminar tem a função de reter os resíduos maiores e impedir que haja danos para as próximas unidades de tratamento, ou até mesmo, para facilitar o transporte do efluente.

Antes de ser tratado, o esgoto passa por grades para retirar a sujeira (papel, plástico, tampinhas, fralda, camisinha, absorvente, etc.). Ainda no processo preliminar, o esgoto passa por uma caixa de areia que tem a função de retirar a areia e terra contida.

TRATAMENTO PRIMÁRIO

Reduz parte da matéria orgânica presente nos esgotos removendo os sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes.

Processo: O esgoto ainda contém sólidos em suspensão, não grosseiros, que são mais pesados que a parte líquida. Esses sólidos se sedimentam, indo para o fundo dos decantadores, formando o lodo primário bruto. Esse lodo é retirado do fundo do decantador, através de raspadores mecanizados, tubulações ou bombas.

Processo Anaeróbio: Ocorre através da fermentação, na ausência de oxigênio.

Tipos mais comuns:

- ✓ **Sistema fossa séptica – filtro anaeróbio:** Muito usado no Brasil, no meio rural e em comunidades de pequeno porte. Os sólidos em suspensão se sedimentam no fundo da fossa séptica e formam o lodo onde ocorre a digestão anaeróbia. O líquido se encaminha para o filtro anaeróbio que possui bactérias que crescem aderidas a uma camada suporte formando a biomassa, que reduz a carga orgânica dos esgotos.

- ✓ **Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB):** A biomassa cresce dispersa no meio e não aderida como nos filtros. Esta biomassa, ao crescer, forma pequenos grânulos, que por sua vez, tendem a servir de meio suporte para outras bactérias. O fluxo do líquido é ascendente e são formados gases – metano e gás carbônico, resultantes do processo de fermentação anaeróbia.

TRATAMENTO SECUNDÁRIO

Remove materiais orgânicos e sólidos em suspensão.

Processo: Através de processos biológicos, utilizando reações bioquímicas, através de micro-organismos – bactérias aeróbias, facultativas, protozoários e fungos.

No processo aeróbio os micro-organismos presentes nos esgotos se alimentam da matéria orgânica ali também presente, convertendo-a em gás carbônico, água e material celular. Esta decomposição biológica do material orgânico requer a presença de oxigênio e outras condições ambientais adequadas como temperatura, pH, tempo de contato etc.

Em outras palavras, a água vai para tanques de aeração onde as bactérias consomem tudo que podem a uma velocidade milhares de vezes maior do que em um rio. É considerado o coração da estação de tratamento.

Tipos mais comuns de tratamento secundário:

- ✓ **Lagoas de estabilização (ou lagoas de oxidação) e suas variantes**: São lagoas construídas de forma simples, onde os esgotos entram em uma extremidade e saem na oposta. A matéria orgânica, na forma de sólidos em suspensão, fica no fundo da lagoa, formando um lodo que vai aos poucos sendo estabilizado. O processo se baseia nos princípios da respiração e da fotossíntese: As algas existentes no esgoto, na presença de luz, produzem oxigênio que é liberado através da fotossíntese. Esse oxigênio dissolvido (OD) é utilizado pelas bactérias aeróbias (respiração) para se alimentarem da matéria orgânica em suspensão e dissolvida presente no esgoto. O resultado é a produção de sais minerais – alimento das algas - e de gás carbônico (CO_2).

- ✓ **Lodos ativados e suas variantes:** É composto, essencialmente, por um tanque de aeração (reator biológico), um tanque de decantação (decantador secundário) e uma bomba de recirculação do lodo. O princípio do sistema é a recirculação do lodo do fundo de uma unidade de decantação para uma de

aeração. Em decorrência da recirculação contínua de lodo do decantador e da adição contínua da matéria orgânica, ocorre o aumento da biomassa de bactérias, cujo excesso é descartado periodicamente.

- ✓ **Tratamento aeróbio com biofilme:** Os esgotos são aplicados sobre um leito de material grosseiro, como pedras e ripas ou material plástico, e percola em direção a drenos no fundo. Este fluxo do esgoto permite o crescimento de bactérias na superfície do leito, formando uma película de microorganismos. O ar circula nos espaços vazios entre as pedras ou ripas, fornecendo oxigênio para os microorganismos decomporem a matéria orgânica.

TRATAMENTO TERCIÁRIO

Remove poluentes específicos (micronutrientes e patogênicos), além de outros poluentes não retidos nos tratamentos primário e secundário. Este tratamento é utilizado quando se deseja obter um tratamento de qualidade superior para os esgotos. Neste tratamento removem-se compostos como nitrogênio e fósforo, além da remoção completa da matéria orgânica.

Processo: Através de processos por radiação ultravioleta, químicos e outros.

Tratamento do lodo: Todos os processos de tratamento de esgoto resultam em subprodutos: o material gradeado, areia, escuma, lodo primário e lodo secundário, que devem ser tratados para serem lançados no meio ambiente.

Lodo estabilizado: Disposição do lodo em aterros sanitários ou aplicando como fertilizante na agricultura, após tratamento adequado.

Lodo não estabilizado:

- ✓ Adensamento, para remoção da umidade;
- ✓ Estabilização para remoção da matéria orgânica;
- ✓ Condicionamento para preparar para a desidratação;
- ✓ Desidratação para remover a umidade com redução do volume, em leitos de secagem, lagoas de lodo e equipamentos mecânicos;
- ✓ Disposição final em aterros sanitários, aplicação no solo etc.

Por fim, a água é devolvida ao rio. A eficiência do processo é grande, no total, algo em torno de 90 a 95% da carga orgânica chega a ser removida. Além disso, a concentração de oxigênio pode até a ajudar na limpeza dos cursos d´água.

TIPOS DE ETE

As formas de tratamento são diversas e seus nomes técnicos são: digestor de fluxo ascendente, por lodo ativado, por lagoas de estabilização e por fossa séptica. As comparações são baseadas em eficiência de remoção de carga orgânica, remoção de patogênicos, possível odor, custo de instalação, área necessária, complexidade de operação e manutenção e nos subprodutos resultantes.

- ✓ **Fossa séptica :** Nada mais que um tanque, em geral cavado no chão, receptor do esgoto sanitário que nele irá permanecer algum tempo (tempo de residência) e com isso, ali se promoverá uma decantação de sólidos e uma atividade biológica que reduzirá a carga orgânica do esgoto, antes que este siga seu rumo final. A fossa séptica é normalmente utilizada em residências que não possuem rede coletoras nas proximidades (sítios, chácaras, empreendimentos fora da zona urbana...).

- ✓ **Lagoas de Estabilização:** As lagoas de estabilização são consideradas como uma das técnicas mais simples de tratamento de esgotos. As principais vantagens de um sistema de lagoas são a facilidade de contrução, operação e manutenção e respectivos custos reduzidos, além da sua satisfatória resistência a variações de carga. Uma grande desvantagem é a necessidade de grandes áreas para a construção. São indicados para as condições brasileiras devido ao clima favorável, suficiente disponibilidade de área, à operação simples e à utilização de poucos equipamentos.

- ✓ **Lodo Ativado:** Na Região Metropolitana de São Paulo, o método utilizado nas grandes estações de tratamento é por lodos ativados,

onde há uma fase líquida e outra sólida. O método, desenvolvido na Inglaterra em 1914, é amplamente utilizado para tratamento de esgotos domésticos e industriais. O trabalho consiste num sistema no qual uma massa biológica cresce, forma flocos e é continuamente recirculada e colocada em contato com a matéria orgânica sempre com a presença de oxigênio (aeróbio). O processo é estritamente biológico e aeróbio, no qual o esgoto bruto e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados em unidades conhecidas como tanques de aeração. Após este procedimento, o lodo é enviado para o decantador secundário, onde a parte sólida é separada do esgoto tratado. O lodo sedimentado retorna ao tanque de aeração ou é retirado para tratamento específico.

- ✓ **UASB - Reator anaeróbico de fluxo ascendente:** Consiste em tanques com medidas e formato específicos, totalmente fechados, onde é lançado o esgoto. É um método econômico e eficiente, que trabalha com bactérias anaeróbias, não sendo necessário nenhum sistema de ventilação.

Números importantes:

- ✓ O atendimento em coleta de esgotos chega a 55% da população urbana brasileira. Do esgoto gerado, apenas 37,5% recebe algum tipo de tratamento.
  Fonte: SNIS 2011 (Ministério das Cidades) .

- ✓ De acordo com o IBGE, a coleta de esgoto sanitário atende aproximadamente 55% dos municípios, e o tratamento de esgoto sanitário, em aproximadamente 28% dos municípios.
  Fonte:Dados IBGE referentes a 2008 (IBGE, 2010).

- ✓ Cada R$ 1 investido em saneamento gera economia de R$ 4 na área de saúde.
  Fonte: Organização Mundial da Saúde, 2004.

- ✓ Nas 100 maiores cidades do Brasil, municípios tratados no Ranking do Saneamento – base SNIS 2011 vivem 78 milhões de habitantes, ou seja, 40% da população brasileira. Nessas 100 cidades somente 38,5% dos esgotos são tratados. Significa que essas cidades lançam o equivalente a 3.500 piscinas olímpicas de esgotos por dia na natureza.

Fonte: Ranking Trata Brasil com avaliação dos serviços de saneamento nas 100 maiores cidades do País, base SNIS 2011.

BIBLIOGRAFIA

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7416.pdf

http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2006-2/esgotos/tratamento.html

http://www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-esgoto/

http://www.tratabrasil.org.br/situacao-do-saneamento-no-brasil

http://www.ibge.gov.br/home/default.php

http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101

http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/UASB01.html

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf

http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/lagoas.html

http://site.sabesp.com.br/interna/Default.aspx?secaoId=50

http://caroldaemon.blogspot.com.br/2012/07/como-funciona-uma-estacao-de-tratamento.html