

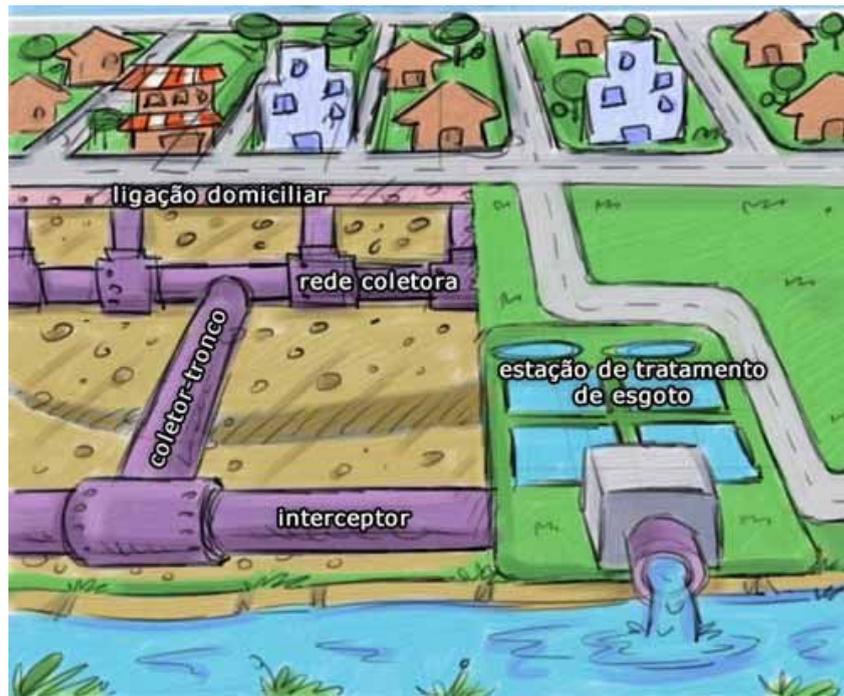
Anna Chiba 10431601  
André Nakazone Barbosa 9838891  
Henrique Cruz 10751810  
Igor Martins Costa 11237190  
Isabella Camargo Gonçalves 10751355  
Jessica Pereira de Andrade 10697880  
João Vitor Lazzari 8018870  
Letícia Cristina da Silva Nishioka 7935691  
Victor Molina Ferreira 7598059

## AUT0192 - Infraestrutura Urbana e Meio Ambiente (2020) TRATAMENTO DE EFLUENTES - RELATÓRIO FINAL

### **Como a SABESP realiza o tratamento do esgoto produzido pelas residências?**

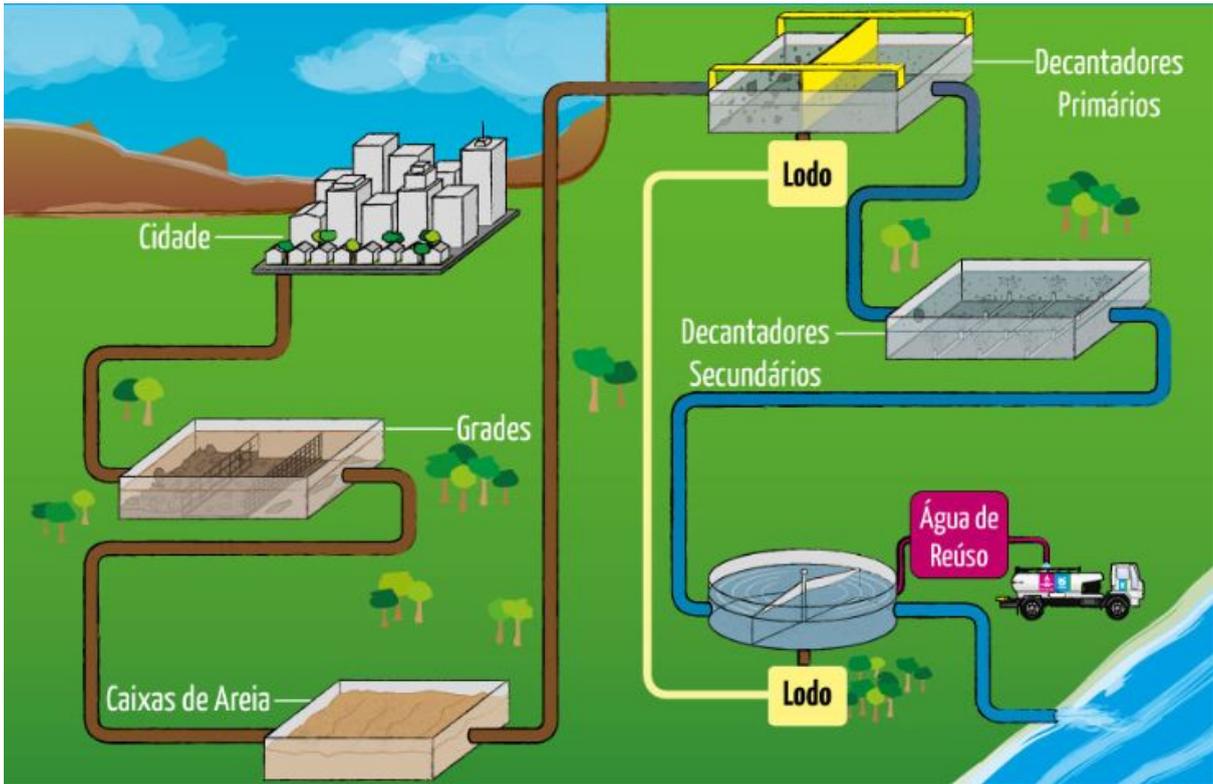
Esgoto é toda e qualquer água proveniente do banho, da limpeza de roupas, de louças ou da descarga do vaso sanitário. As águas residuais provenientes de residências são chamadas de esgoto doméstico, enquanto as águas provenientes de processos fabris são chamadas de esgoto industrial. As águas provenientes de chuva são chamadas de pluviais e não podem ser lançadas na rede de esgoto.

O esgoto não tratado, por conter agentes patogênicos em abundância, pode se tornar um problema de saúde pública. Por isso, os sistemas de coleta e de tratamento de esgoto são imprescindíveis para a qualidade de vida em uma comunidade ou cidade. Em São Paulo, a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) é a empresa que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico. De um modo geral, a água residual domiciliar passa por encanamentos internos e depois cai em caixas de inspeção; em seguida, segue até as ruas onde encontram-se as redes coletoras. Tubulações de grande porte transportam a água até uma ETE para que o esgoto passe pelo processo de tratamento e seus poluentes sejam retirados. Depois de tratada, a água pode ser devolvida a rios, mares e afins.

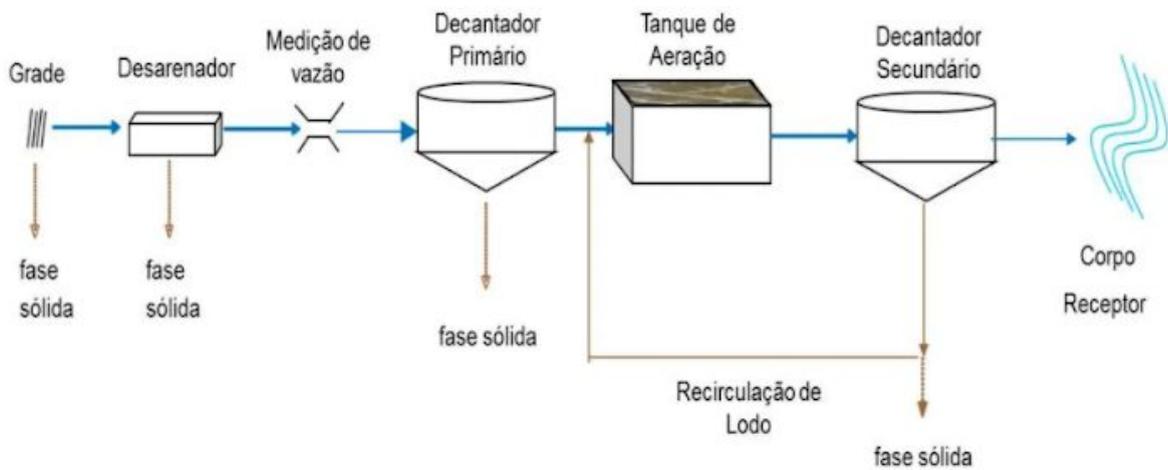


Fonte: Ilustração SABESP, Rede de Esgoto

O tratamento de esgoto visa remover poluentes das águas residuais. O tipo de tratamento usado depende do grau de poluição contido nas águas. O principal método utilizado no tratamento de esgoto na região metropolitana de São Paulo é o método do lodo ativado, um tipo de tratamento amplamente utilizado no tratamento de esgotos residenciais e industriais. O lodo ativado é um processo biológico aplicado em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), que promove a degradação da matéria orgânica presente nos efluentes formando flocos de lodo ativado (fase sólida). O esgoto e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados no tanque de aeração; ocorre a decomposição da matéria orgânica através do metabolismo das bactérias presentes. Formam-se flocos, que são separados da fase líquida por processos de decantação.

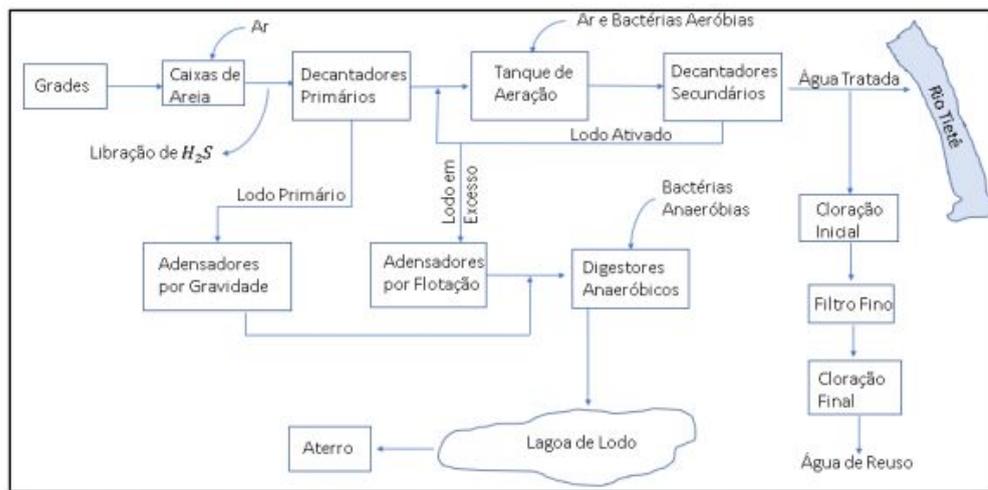


Fonte: Ilustração SABESP, Tratamento por lodos ativados.

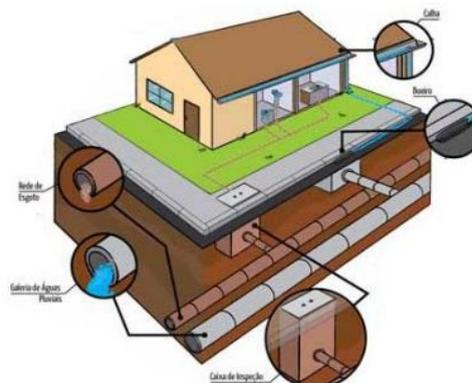
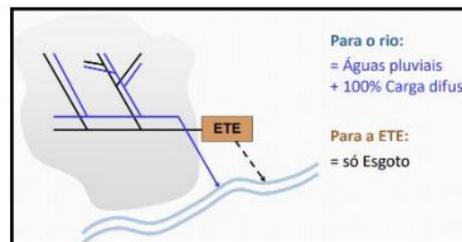


Esquema ilustrativo de um sistema de lodos ativados convencional.

A Estação de Tratamento de Esgoto de Barueri é a ETE mais notável de São Paulo por atender um maior número de pessoas (atende, inclusive, a região da área de estudo). Uma ETE é um estabelecimento responsável por tratar o esgoto doméstico produzido em determinadas regiões da cidade. Nessas instalações, a água é tratada para que seja devolvida limpa aos rios e mares; em alguns casos, a água pode até ser reutilizada em processos industriais ou em processos agrícolas, mostrando o potencial ambiental e ecológico do tratamento de efluentes.



Detalhamento da ETE Barueri



Esquema do Sistema Unitário.

Cabe destacar também o Sistema Focado em Recursos, no qual as soluções são simples, acessíveis e contribuem na solução das questões de saneamento domiciliar com baixo custo e sustentabilidade.

### Etapas envolvidas na gestão de efluentes domésticos

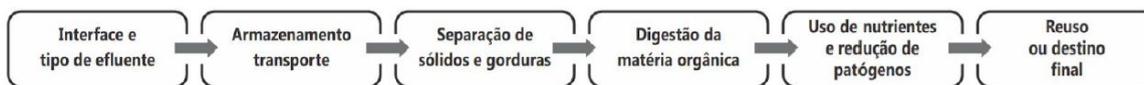
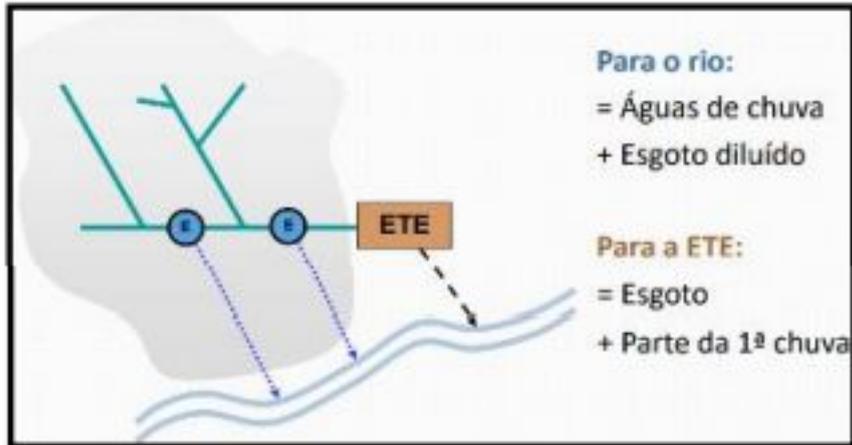


Diagrama de Gestão de Efluentes Domésticos<sup>1</sup>

As águas de resíduo doméstico, industriais e pluviais podem recolhidas através do **Sistema Unitário (SU)**, que recolhe um esgoto diluído das cargas produzidas pela residência devido a presença do volume pluvial recebido pelo lote. Essa solução é admissível em regiões com volumes de chuva menores, que não alterem de forma significativa o dimensionamento das tubulações e coloquem em risco a eficiência do sistema. Quando há uma chuva mais intensa, o excedente (águas pluviais + esgoto diluído) é mandado diretamente para os corpos hídricos o que, provavelmente, ocorre no terreno estudado, uma vez que ele está localizado na cidade de São Paulo, em que chuvas de grande volume são usuais.

Diferente do Sistema Unitário, o **Sistema Separador Absoluto (SSA)** realiza a drenagem pluvial de forma independente do sistema de esgoto. Porém, ele necessita de fiscalização mais rigorosa, já que, mesmo que na teoria, o sistema de águas pluviais não apresentem níveis de poluentes elevados e não precisem ser direcionado para uma ETE, existe a possibilidade de que as cargas difusas encontradas na rede apresentem poluentes prejudiciais ao corpo hídrico. Provavelmente é o caso do loteamento de estudo.

<sup>1</sup><http://www.funasa.gov.br/documents/20182/39040/CATALOSAN.pdf/ab32c6fc-c7ee-406f-b2cd-7eba51467453>



Esquema do Sistema Separador Absoluto.

A poluição por **carga difusa** se dá pelo carregamento de poluentes atmosféricos pela chuva e o escoamento superficial direto dos poluentes dispostos sobre a superfície da área urbana até o lançamento final no corpo receptor. é composto por resíduos de origens diversas, mas principalmente pelo lixo acumulado nas ruas e calçadas, na maior parte de material que poderia ser aproveitado em reciclagem. Podem ser transportadas longas distâncias, não sendo possível identificar a sua origem.

Em regiões urbanas, as águas de drenagem podem carregar uma grande variedade de espécies potencialmente tóxicas para corpos aquáticos receptores. Além disso, devido à elevada impermeabilização do solo, a taxa de infiltração da água é diminuída e, conseqüentemente, o escoamento na superfície torna-se maior.

Para o tratamento de efluentes, é importante identificar a origem da poluição difusa. Se por um lado as fontes pontuais de poluição tem maior possibilidade de estabelecer medidas de controle ou mesmo ações que visam punir os responsáveis pelo descarte incorreto, as fontes difusas são aquelas cuja origem não consegue ser facilmente identificada. Emissões difusas ocorrem em extensas áreas, localidades numerosas e esparsas pela ação da chuva, chegam aos corpos de água de forma intermitente. No caso de grandes centros urbanos, o problema é agravado ao se

colocar em foco a grande quantidade de poluentes possivelmente tóxicos e a impermeabilidade do solo - e portanto um maior fluxo de água superficial.

Dentre os tratamentos possíveis para as cargas difusas, os que se destacam, por serem mais usuais envolvem a construção de estações de tratamentos, simplificadas ou convencionais, que recebem toda a carga difusa recolhida em suas bacias, e realizam a remoção de sólidos sedimentáveis, óleos e graxas da água para depois despejá-la em um curso d'água, já com índices químicos seguros ao meio ambiente.

Já outro modelo de tratamento de cargas difusas possível, descentraliza a função de recebimento das águas da chuva das estações de tratamento ao propor a implementação de dispositivos planejados para abater a poluição difusa junto às fontes de poluição, como: reservatórios de amortecimento com tempo de detenção estendido, dispositivos de infiltração também chamados de “técnicas compensatórias” (valas gramadas, trincheiras de infiltração, planos de infiltração, etc.).

Entre esses dispositivos estão pavimentos drenantes ou permeáveis, normalmente de concreto, com capacidade de drenar a água devido a sua permeabilidade, ou seja, é capaz de diminuir o escoamento superficial. Entre eles existem dois grupos principais: aqueles que possibilitam a drenagem em suas juntas e aqueles que são porosos, permeáveis em toda sua superfície, e por isso tendem a serem mais eficientes já que mais água é infiltrada. Como vantagens adicionais podem ser citadas a recuperação da capacidade filtrante do solo, com potencial de realimentar o aquífero subterrâneo e a diminuição da necessidade de tanques de retenção de água pluvial, já que há um aumento da área permeável da região.

### **Quais as consequências do não tratamento dessa poluição à área de estudo?**

Dentre as possíveis consequências do não tratamento das águas com esgoto doméstico e cargas difusas produzidas e recebidas pelo área de estudo é possível citar:

- Maior presença de vetores de patógenos como roedores, insetos, entre outros;
- Disseminação de doenças causadas por bactérias, protozoários e vírus que se acumulam com maior facilidade na presença de umidade e matéria orgânica;
  - Ameaça a saúde pública
  - Proliferação de doenças como leptospirose, disenteria bacteriana, esquistossomose, febre tifóide, cólera, entre outros.
- Poluição e contaminação do solo na região, alterando a composição desse tornando-o mais instável e suscetível a criar uma área de risco geológico;
- Poluição e contaminação das nascentes de corpos hídricos da região, impossibilitando seu consumo;
- Poluição e contaminação da vegetação periférica ao ponto de lançamento, degradando o biosistema local;
- Danos para a saúde da vida animal, efeitos negativos sobre a biodiversidade na localidade, expulsando ou até extinguindo espécies animais;
- Poluição do ar na região, com a maior presença de sulfetos (como o  $H_2S$ ) que potencializa a ocorrência de chuvas ácidas, afetando não apenas a própria região, como regiões vizinhas;
- Corpos d'água poluídos por esgotos sanitários veiculam matéria particulada com dimensão de ordem micrométrica ( $\mu m$ ), capaz de sedimentar quando sujeita a baixas velocidades de escoamento. A sedimentação acentuada e continuada de partículas em suspensão em leitos de corpos d'água propiciam assoreamento e alteração morfológica, e conseqüentemente, o espriamento do espelho d'água;
- Eutrofização (redução da demanda bioquímica de oxigênio no corpo de despejo);
- Erosão das margens dos corpos d'água devido ao grande volume inserido nele;
- Assoreamento dos corpos d'água.