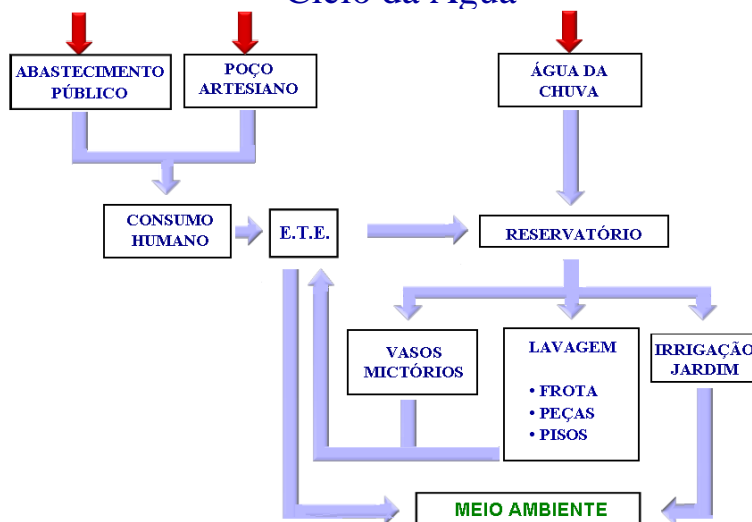


Tratamento de Efluentes e Reúso de Água

IV encontro anual da equipe técnica do Despoluir

Ciclo da Água



Tratamento de Efluentes

Geração de Efluentes

Abastecimento Doméstico

$$\text{Água potável} + \text{Impurezas devido ao uso} = \text{Esgotos domésticos}$$

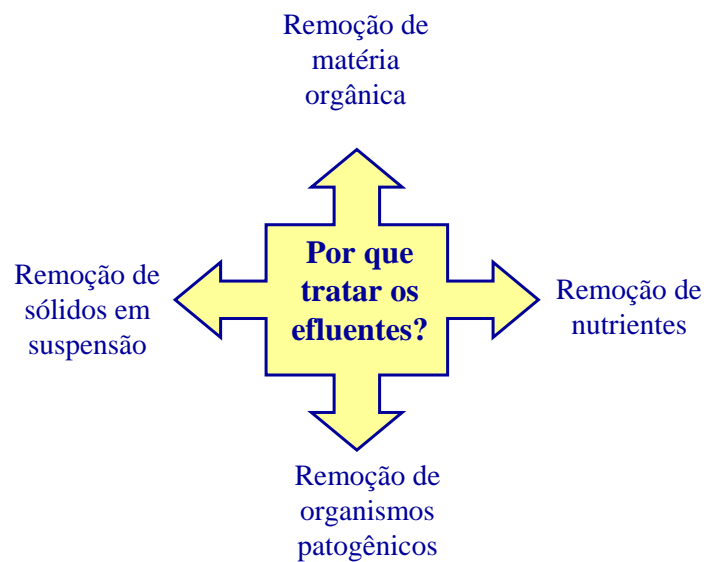
Abastecimento Industrial

$$\text{Água consumo industrial} + \text{Impurezas devido ao uso} = \text{Efluentes Industriais}$$

Efluentes do Setor de Transporte

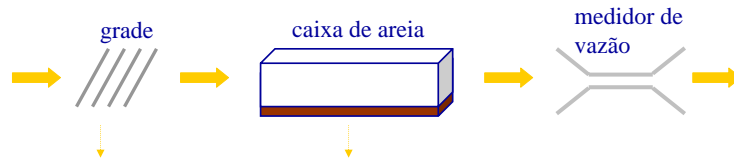
Principais Constituintes dos Efluentes

- Água (99,9%)
- Sólidos (0,1%)
 - Sólidos suspensos
 - Sólidos dissolvidos
 - Matéria orgânica
 - Nutrientes (N, P)
 - Organismos patogênicos



Tratamento Preliminar

Remoção de sólidos grosseiros e areia por processos físicos



Remoção de sólidos grosseiros

- proteger as unidades subsequentes
- proteger as bombas e tubulações
- proteger os corpos receptores

Remoção de areia

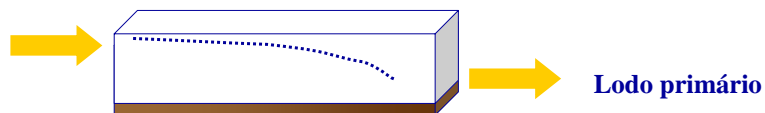
- evitar abrasão nas bombas e tubulações
- evitar obstrução em tubulações
- facilitar o transporte do líquido

Pouco efeito na redução da carga orgânica (remoção de 5 a 20 % DBO)

Pode incluir as seguintes etapas: gradeamento, peneiramento, trituração, desarenação, equalização e filtragem

Tratamento Primário

Remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis, materiais flutuantes (óleos e graxas) e parte da matéria orgânica em suspensão por processos físico-químicos



Esta etapa é composta unicamente de processos físicos e químicos

Os processos mais usados são: sedimentação, com coagulação ou floculação, e flotação

Podem ser removidos 50-60% de sólidos em suspensão e aproximadamente 35% de DBO, dependendo do processo adotado

Óleos são removidos por caixas separadoras (SAO) e podem ser reprocessados

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio: Mede o Consumo de Oxigênio através de reações químicas e biológicas

Tratamento Secundário

Remoção de matéria orgânica, dissolvida e em suspensão, não removida no tratamento primário, por processo biológico

Participação de microrganismos

contato entre os microrganismos e o material orgânico contido no efluente

Matéria orgânica + Bactérias → H₂O + CO₂ + Bactérias

Os processos desta etapa são fundamentalmente biológicos podendo ser aeróbicos ou anaeróbicos

O efluente pode ser...

descartado diretamente no meio ambiente.

oferecido ao mercado para usos menos nobres.

tratado para ser reutilizado para consumo humano.

Pós-tratamento - Polimento

Remoção de poluentes específicos e/ou remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário.

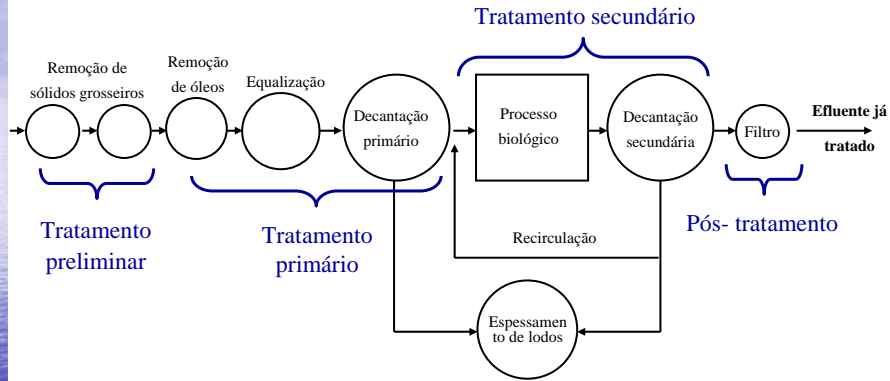
Remove

- Sólidos em suspensão
- Carga orgânica residual
- Micropoluentes
- Cor
- Sais minerais
- Nutrientes (nitrogênio e fósforo)
- Metais tóxicos

Tipos de Tratamento mais usados

- Filtração
- Ozonização
- Absorção por carvão ativado
- Osmose reversa
- Troca iônica
- Eletrólise
- Irradiação ultra-violeta
- Processos de oxidação avançados

ETE Convencional



Modelo em desuso

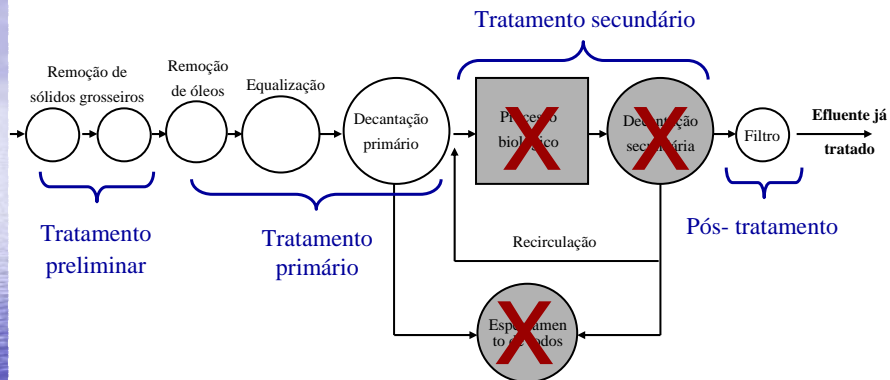
Vantagens:

- ✓ Baixo custo
- ✓ Excelente Eficiência
- ✓ Fácil Operacionalização

Desvantagens:

- ✓ Necessidade de espaço
- ✓ Gasto Energético

ETE Compacta



Modelo mais Utilizado

Vantagens:

- ✓ Necessidade de pouco espaço

Desvantagens:

- ✓ Custo um pouco mais elevado
- ✓ Operação mais complexa
- ✓ Gasto Energético

Benefícios e Custos da ETE



Custos Médio de Uma Estação de Efluente:

Tipo de Estação	Custo R\$	Capacidade (l/dia)	Tipo de Estação	Custo R\$	Capacidade (l/dia)
Pequena Convencional	70.000,00	30.000	Grande Convencional	110.000,00	150.000
Pequena Compacta	77.000,00	30.000	Grande Compacta	121.000,00	150.000

Reúso da Água

Água doce é um recurso em escassez!



Condições da torneira	Média diária (l/dia)	Média mensal (l/mês)
Gotejando	46	1.400
Abertura de 1mm	2.068	62.600
Abertura de 2mm	4.512	135.400

Reuso de Água: Legislação

LEI 9433/97: Lei dos Recursos Hídricos

LEI 9433/97: Lei dos Recursos Hídricos

RESOLUÇÃO: 54/2005 do CNHR – Critérios sobre Reuso

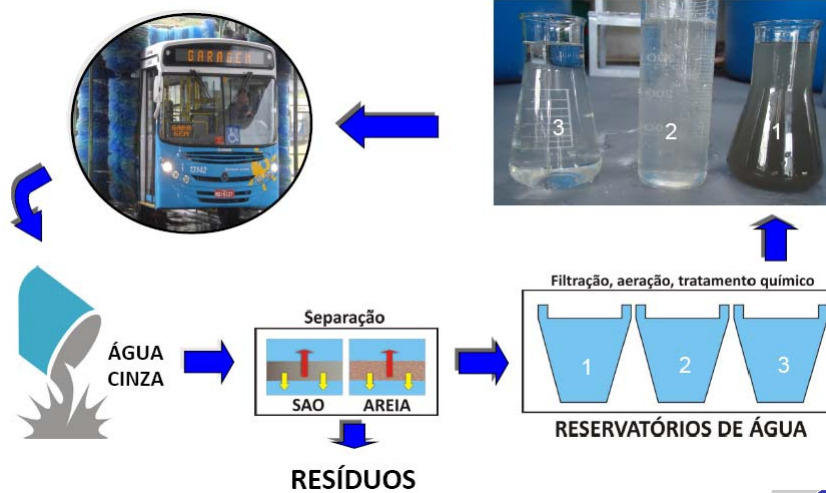
NBR 13.969/97: Reuso da Água

O esgoto tratado deve ser reutilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura, tais como, irrigação dos jardins, lavagem de pisos e dos veículos automotivos, na descarga dos vasos sanitários, na manutenção paisagísticas dos lagos e canais com água, na irrigação dos campos agrícolas, pastagens, etc.

O reuso de água já é obrigatório:

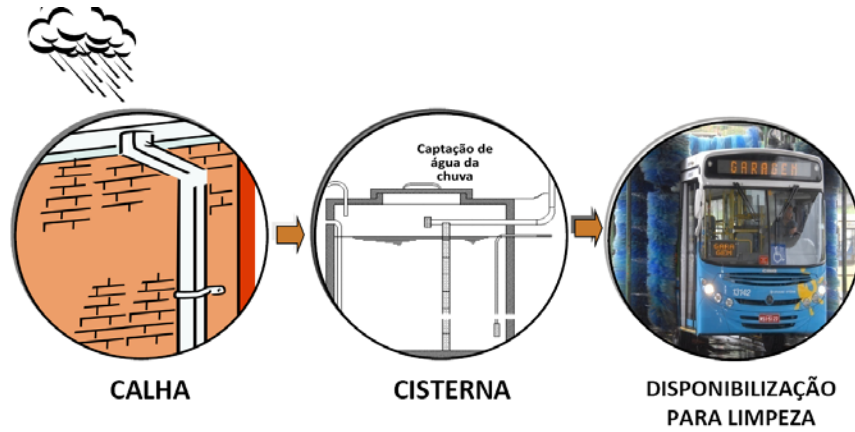
- nos estados de SP, ES; e
- nos municípios de Porto Alegre e Curitiba

Reuso de Água no Transporte



Coleta de Água da Chuva

Captação de água da chuva



Benefícios da Coleta de Água da Chuva

600m² telhado = 150.000 l/dia chuva ~ R\$ 1.500,00

<http://www2.copasa.com.br/servicos/calculofatura/valorFatura.asp>

Serviços - Cálculo da Conta (Simulação)

Localidade: BELO HORIZONTE

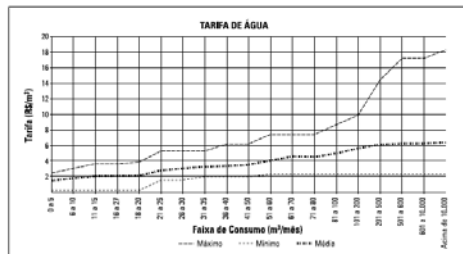
	Industrial
Água	1
Esgoto	1

Volume simulado: 150 m³

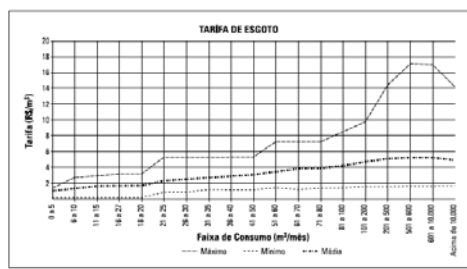
Tarifa de Água: R\$ 923,26
Tarifa de Esgoto: R\$ 692,45

Data da simulação 19/5/2011.

Custo das tarifas de água aplicadas em SP



Custo do esgoto em SP



Em SP 68% das empresas de transporte praticam reúso de água e 18% estão em processo

Considerações Finais

Benefícios do Reuso e Coleta de Água da Chuva

É possível reduzir até 70%, ou mais, da captação de água da concessionárias

Investimentos em infraestrutura e equipamentos retorna em 1 ano, aproximadamente

Dificuldades

Técnicas	De Conhecimento	Falta de subsídios técnicos para avaliação do potencial de retorno Falta de domínio do uso presente da água e efluentes gerados Falta de equipe capacitada para manutenção do programa
	De Autonomia	Falta de autonomia das filiais perante suas matrizes
Operacionais	No Processo de Produção	Sistema produtivo inadequado ao Programa de Conservação Resistência em mudanças de procedimentos operacionais Falta de conscientização de funcionários quanto ao desperdício
	Na Aquisição de Equipamentos	Recursos para substituição de equipamentos obsoletos
Econômicas	Na Implantação e Gestão do Programa	Recursos para viabilizar a avaliação e implantação do programa Capacitação de pessoal para Gestão do Programa