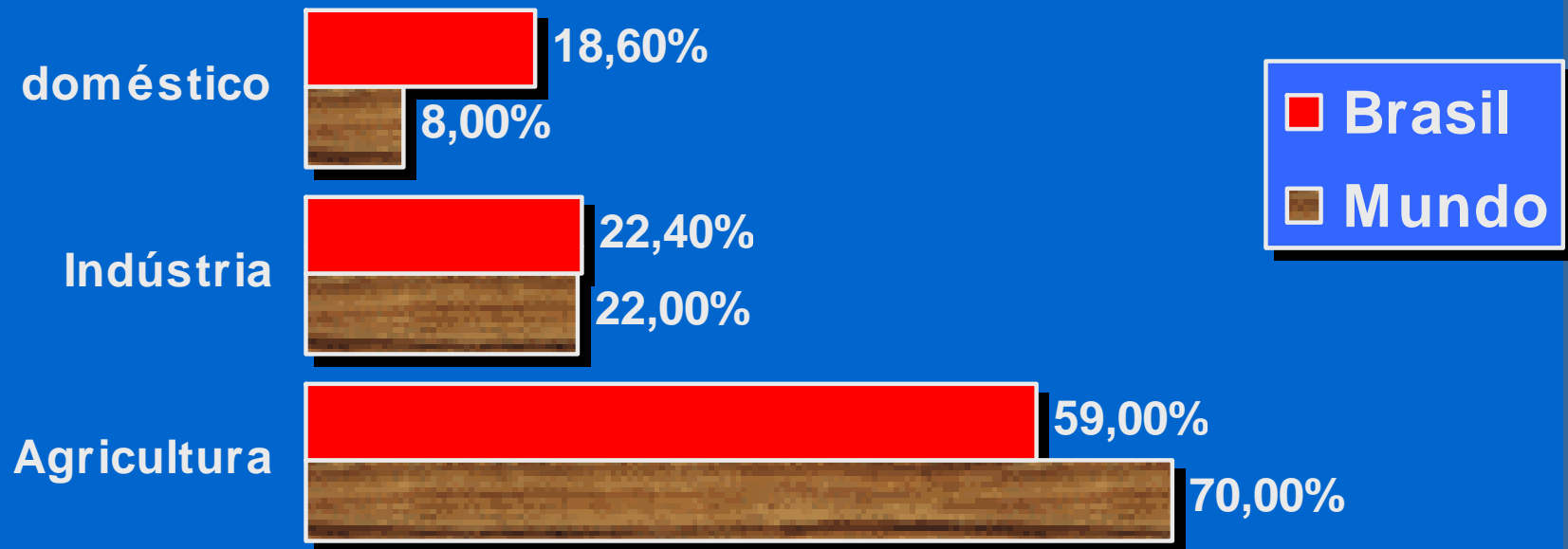


**REUSO PLANEJADO DA  
ÁGUA: UMA QUESTÃO DE  
INTELIGÊNCIA ...**



# CONSUMO DE ÁGUA



Consumo mundial = 3.240 km<sup>3</sup> / ano

Consumo Brasileiro = 1.153,4 m<sup>3</sup> / s

Fonte: ONU

# ETAPAS DE UM TRATAMENTO DE EFLUENTE

- pré-tratamento (gradeamento e desarenação)
- tratamento primário (floculação e sedimentação)
- tratamento secundário (processos biológicos de oxidação)
- tratamento do lodo e tratamento terciário (polimento da água)



## TRATAMENTO PRELIMINAR

- Constituído unicamente por processos físicos. Nesta etapa, é feita a remoção dos materiais em suspensão, através da utilização de grelhas e de crivos grossos (gradeamento), e a separação da água residual das areias a partir da utilização de canais de areia (desarenação)



# Gradeamento

- Etapa na qual ocorre a remoção de sólidos grosseiros, onde o material de dimensões maiores do que o espaçamento entre as barras é retido.
- As principais finalidades do gradeamento são: proteção dos dispositivos de transporte dos efluentes (bombas e tubulações); proteção das unidades de tratamento subseqüentes e proteção dos corpos receptores.

# Desarenação

- Etapa na qual ocorre a remoção da areia por sedimentação. Este mecanismo ocorre da seguinte maneira: os grãos de areia, devido às suas maiores dimensões e densidade, vão para o fundo do tanque, enquanto a matéria orgânica, de sedimentação bem mais lenta, permanece em suspensão, seguindo para as unidades seguintes.

# TRATAMENTO PRIMÁRIO

• O tratamento primário é constituído unicamente por processos físico-químicos. Nesta etapa procede-se a equalização e neutralização da carga do efluente a partir de um tanque de equalização e adição de produtos químicos. Seguidamente, ocorre a separação de partículas líquidas ou sólidas através de processos de floculação e sedimentação, utilizando floculadores e decantador (sedimentador) primário.

# Floculação

• O processo de coagulação, ou floculação, consiste na adição de produtos químicos que promovem a aglutinação e o agrupamento das partículas a serem removidas, tornando o peso específico das mesmas maior que o da água, facilitando a decantação.



# Decantação Primária

- Esta etapa consiste na separação sólido (lodo) – líquido (efluente bruto) por meio da sedimentação das partículas sólidas. Os tanques de decantação podem ser circulares ou retangulares.

Os efluentes fluem vagarosamente através dos decantadores, permitindo que os sólidos em suspensão, que apresentam densidade maior do que a do líquido circundante, sedimentem gradualmente no fundo.



# TRATAMENTO SECUNDÁRIO

Etapa na qual ocorre a remoção da matéria orgânica, por meio de reações bioquímicas. Os processos podem ser Aeróbicos ou Anaeróbicos.

Os processos Aeróbios simulam o processo natural de decomposição, com eficiência no tratamento de partículas finas em suspensão. O oxigênio é obtido por aeração mecânica (agitação) ou por insuflação de ar. Já os Anaeróbios consistem na estabilização de resíduos feita pela ação de microorganismos, na ausência de ar ou oxigênio elementar. O tratamento pode ser referido como fermentação mecânica.

# Tanque de Aeração

- Tanque no qual a remoção da matéria orgânica é efetuada por reações bioquímicas, realizadas por microrganismos aeróbios (bactérias, protozoários, fungos etc).

A base de todo o processo biológico é o contato efetivo entre esses organismos e o material orgânico contido nos efluentes, de tal forma que esse possa ser utilizado como alimento pelos microrganismos.

Os microrganismos convertem a matéria orgânica em gás carbônico, água e material celular (crescimento e reprodução dos microrganismos).

# Decantação Secundária e Retorno do Lodo

Etapa em que ocorre a clarificação do efluente e o retorno do lodo.

Os decantadores secundários exercem um papel fundamental no processo de lodos ativados. São os responsáveis pela separação dos sólidos em suspensão presentes no tanque de aeração, permitindo a saída de um efluente clarificado, e pela sedimentação dos sólidos em suspensão no fundo do decantador, permitindo o retorno do lodo em concentração mais elevada.

O efluente do tanque de aeração é submetido à decantação, onde o lodo ativado é separado, voltando para o tanque de aeração. O retorno do lodo é necessário para suprir o tanque de aeração com uma quantidade suficiente de microrganismos e manter uma relação alimento/ microrganismo capaz de decompor com maior eficiência o material orgânico.

O efluente líquido oriundo do decantador secundário pode ser descartado diretamente para o corpo receptor, pode ser oferecido ao mercado para usos menos nobres, como lavagem de ruas e rega de jardins, ou passar por tratamento para que possa ser reutilizado internamente.



## Elevatória do Lodo Excedente - Descarte do Lodo

Etapa em que acontece o descarte do lodo excedente. Os sólidos suspensos, lodo produzido diariamente correspondente à reprodução das células que se alimentam do substrato, devem ser descartados do sistema para que este permaneça em equilíbrio (produção de sólidos = descarte de sólidos). O lodo excedente extraído do sistema é dirigido para a seção de tratamento de lodo.

# TRATAMENTO DE LODO

## Adensamento do Lodo

Etapa em que acontece a redução do volume do lodo. Como o lodo contém uma quantidade muito grande de água, deve-se realizar a redução do seu volume. Esta etapa ocorre nos Adensadores e nos Flotadores. O adensamento é o processo para aumentar o teor de sólidos do lodo e, conseqüentemente, reduzir o seu volume.

# Digestão Anaeróbia

Etapa na qual ocorre a estabilização de substâncias instáveis e da matéria orgânica presente no lodo fresco. A digestão é realizada com as seguintes finalidades: destruir ou reduzir os microrganismos patogênicos; estabilizar total ou parcialmente as substâncias instáveis e matéria orgânica presentes no lodo fresco; reduzir o volume do lodo através dos fenômenos de liquefação, gaseificação e adensamento; dotar o lodo de características favoráveis à redução de umidade e permitir a sua utilização, quando estabilizado convenientemente, como fonte de húmus ou condicionador de solo para fins agrícolas.

## Condicionamento Químico do Lodo

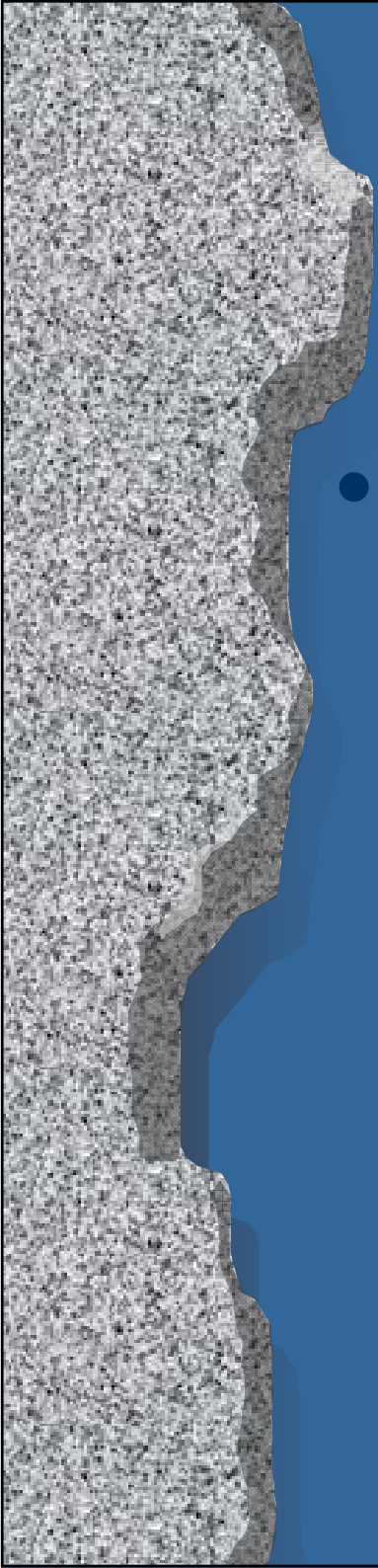
Etapa na qual ocorre a estabilização do lodo pelo uso de produtos químicos tais como: cloreto férrico, cal, sulfato de alumínio e polímeros orgânicos.

O condicionamento químico, usado antes dos sistemas de desidratação mecânica, tais como filtração, centrifugação, etc, resulta na coagulação de sólidos e liberação da água adsorvida.



# Desidratação do lodo.

- Etapa na qual é feita a remoção de umidade do lodo, com o uso de equipamentos tais como: centrífuga, filtro prensa ou belt press.

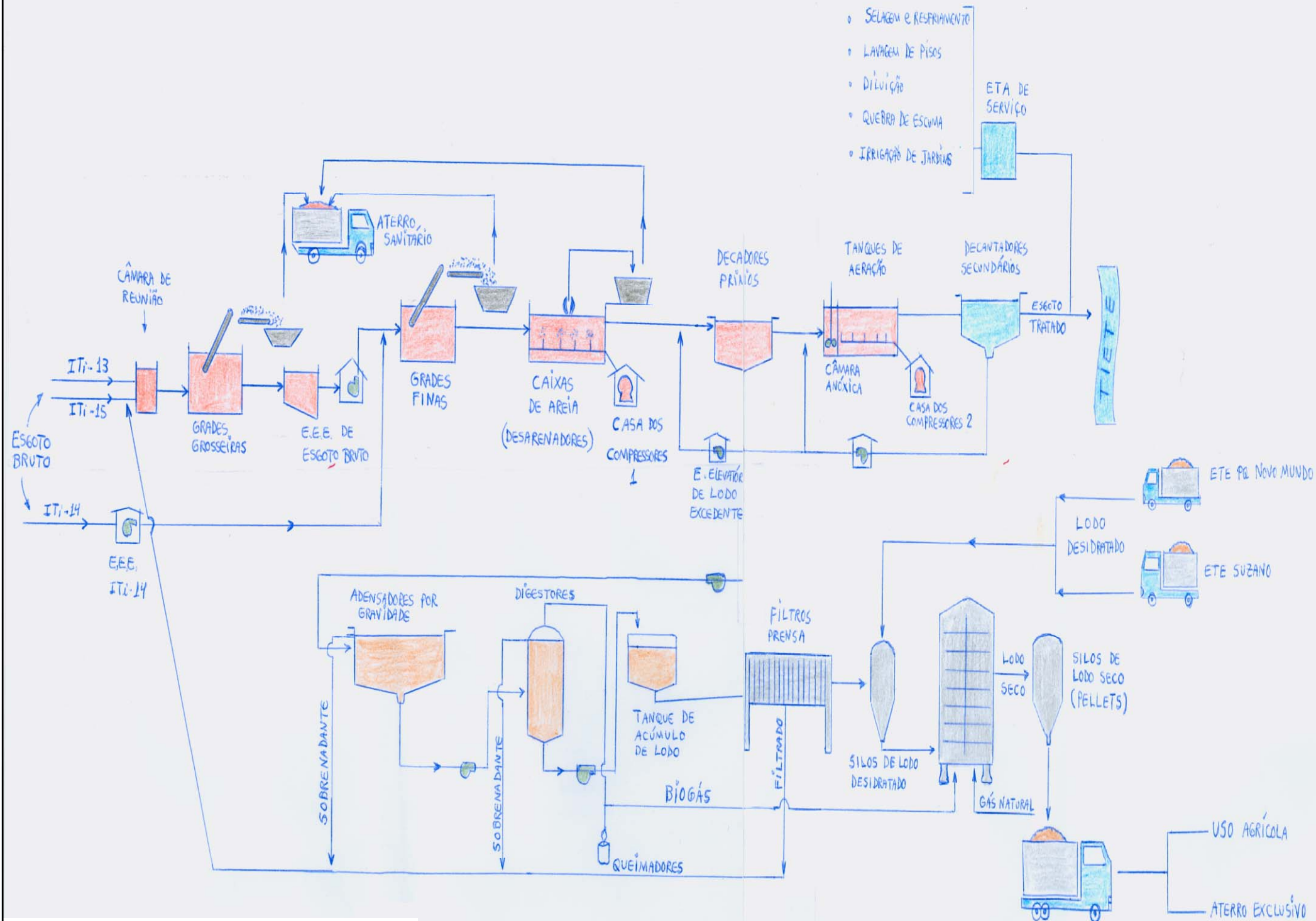


# Secagem do lodo

- Etapa na qual é feita a secagem do lodo, com o uso de secador térmico.
- A secagem térmica do Lodo é um processo de redução de umidade através de evaporação de água para a atmosfera com a aplicação de energia térmica, podendo-se obter teores de sólidos da ordem de 90 a 95%. Com isso, o volume final do lodo é reduzido significativamente.

# TRATAMENTO TERCIÁRIO

- O tratamento terciário pode ser empregado com a finalidade de se conseguir remoções adicionais de poluentes em águas residuárias, antes de sua descarga no corpo receptor e/ ou para recirculação em sistema fechado. Essa operação é também chamada de “polimento”.
- Em função das necessidades de cada indústria, os processos de tratamento terciário são muito diversificados; no entanto pode-se citar as seguintes etapas: filtração, cloração ou ozonização para a remoção de bactérias, absorção por carvão ativado, e outros processos de absorção química para a remoção de cor, redução de espuma e de sólidos inorgânicos tais como: eletrodialise, osmose reversa e troca iônica.

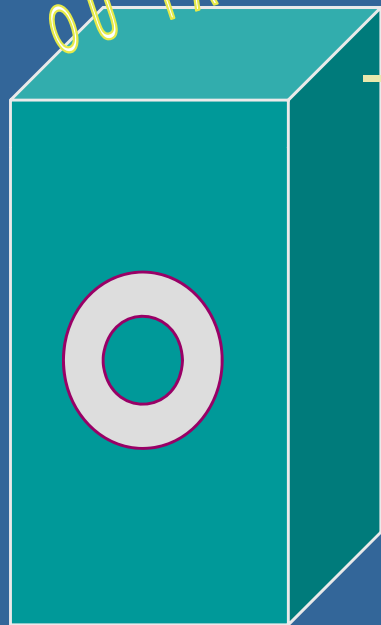


- SELAGEM E RESFRIAMENTO
- LAVAGEM DE PISOS
- DILUIÇÃO
- QUEBRA DE ESCUMA
- IRRIGAÇÃO DE JARDINS

**Créditos: Tecg° Wagner Carvente**

# REUSO EM RESIDÊNCIAS

MAQUINA OU TANQUE



RESEVATÓRIO

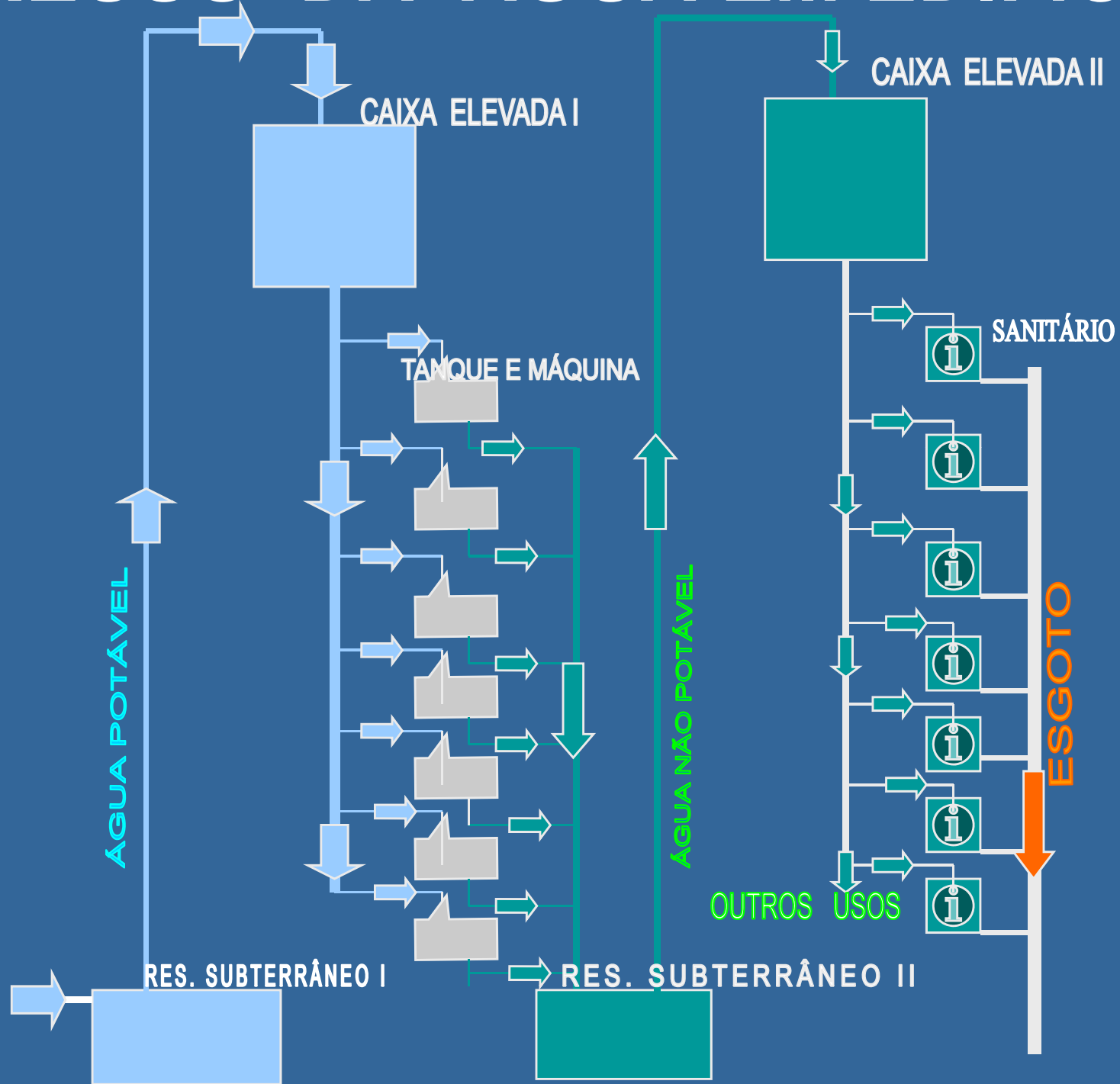


outros usos

VASO E CAIXA ACOPLADA



# REUSO DA ÁGUA EM EDIFÍCIOS





# REUSO INDIRETO

⚓ EM CIDADES POR BACIAS  
HIDROGRÁFICAS

➔ RECARGA DE AqüÍFEROS

# REUSO DIRETO

- ↓ EM EDIFÍCIOS
- ↓ EM RESIDÊNCIAS
- ↓ EM INDÚSTRIAS
- ↓ EM IRRIGAÇÕES
- ↓ USO PÚBLICO





# RECIRCULAÇÃO

↓ EM EDIFÍCIOS

↓ EM RESIDÊNCIAS

↓ EM INDÚSTRIAS

↓ USO PÚBLICO

# POR BACIA HIDROGRÁFICA

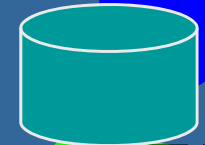


ÁGUA TRATADA



E.T.A.

ESGOTO



E.T.E.

Água bruta



ESGOTO TRATADO

MANANCIAL

# POR BACIA HIDROGRÁFICA



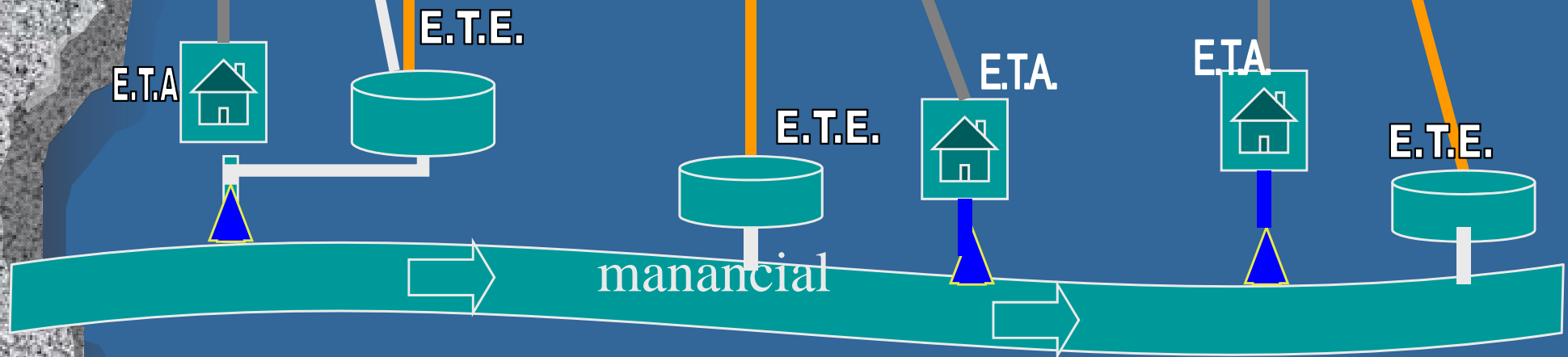
1



2



3



# REUSO EM ATIVIDADE PÚBLICA

- LAVAGEM DE RUAS
- ORNAMENTAÇÃO
- LAVAGEM DE GALERIAS
- LAVAGEM DE REDES COLETORAS DE ESGOTO
- IRRIGAÇÃO DE PARQUES E JARDINS
- RECREAÇÃO: LAGOS PARA ESPORTES AQUÁTICOS E PESCA.

# REUSO INDUSTRIAL

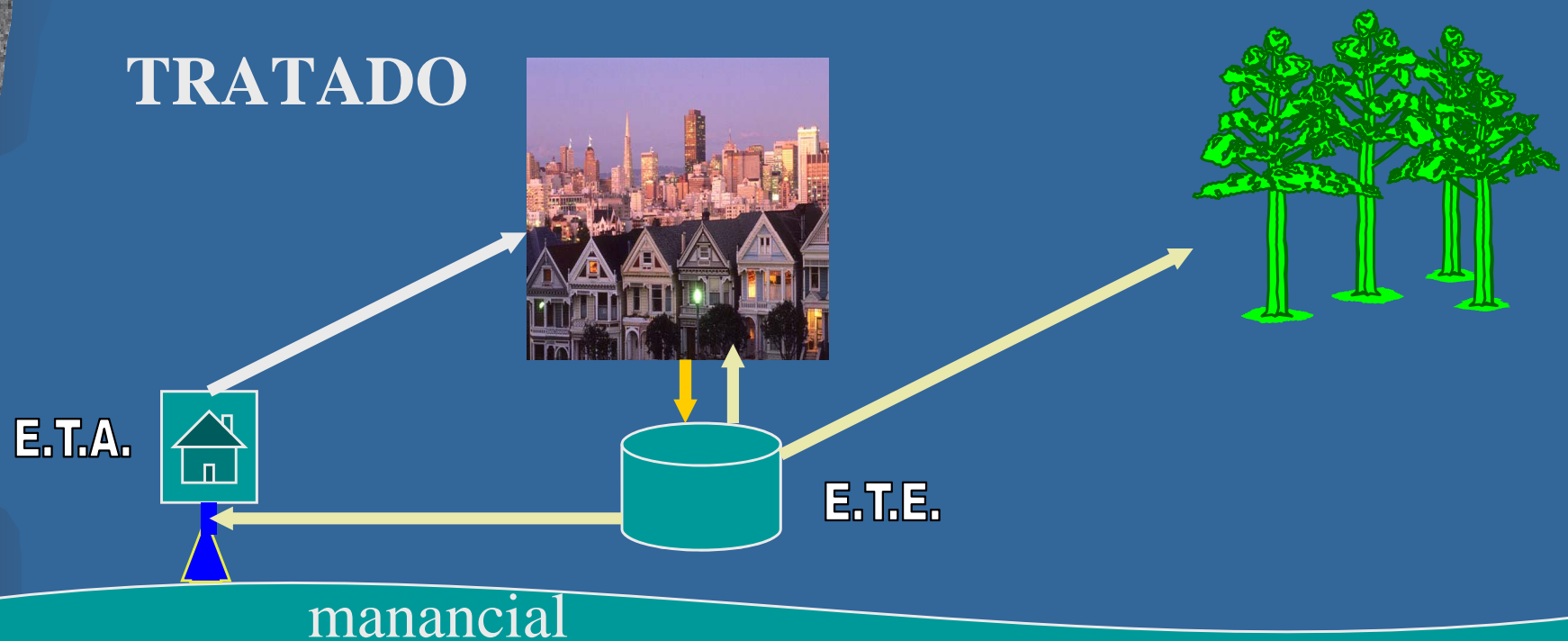
⚙️ RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS, OU

⚙️ **SERVINDO-SE POR EFLUENTES DAS E.T.E.**

- REFRIGERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
- UTILIZAÇÃO EM SANITÁRIOS
- LIMPEZA DE DEPENDÊNCIA E EQUIPAMENTOS
- CONSTRUÇÃO CIVIL

# EFLUENTE ZERO

- 100% DE ESGOTO COLETADO
- 100% DE ESGOTO TRATADO
- 100% DE UTILIZAÇÃO DO ESGOTO TRATADO











# REUSO PLANEJADO DA ÁGUA: ... SOBREVIVÊNCIA.

