





# Colégio Internato dos Carvalhos

## Química, Ambiente e Qualidade

### Operações e Processos Unitários



#### RESUMO

As fossas sépticas quando são desactivadas para ligação à rede de saneamento público podem ser reconvertidas em reservatórios cisterna de armazenagem de água.

As águas recolhidas das tubagens colectoras de água das chuvas de uma habitação, juntamente com as águas usadas no uso doméstico para os banhos e higiene pessoal podem, e devem, ser assim canalizadas para esse local de retenção.

Desta forma, estamos a contribuir para o alívio da carga efluente de águas pluviais do município e em simultâneo, poupar no consumo de água potável de abastecimento por reciclagem e reutilização de água em condições de ser usada na descarga de sanitas.

Depois que se proceda à desactivação das fossas sépticas, devem estas ser convenientemente escoadas de toda a matéria orgânica nelas contida, lavadas e preparadas para receber água das chuvas, que apresentam normalmente um pH ligeiramente ácido e conjuntamente para as águas usadas dos banhos domésticos, estas ligeiramente alcalinas. Resulta assim um mecanismo de compensação/ajuste de pH que é de todo desejável.

Na caixa receptora toda a água recolhida sofre um pré-tratamento para retenção de pequenas partículas de inertes (sedimentos), seguidos de uma filtração simples em areia. A caixa receptora final será usada para a captação e bombagem da água a ser usada como “água de serviço” nomeadamente na lavagem das sanitas, como água de rega de hortas e jardins, como água de lavagem de pátios e escadas, etc.

O excedente de água acumulado na caixa de bombagem será drenado para a fossa sumidoura por “trolein” e terá a nobre função de dispersão/diluição da matéria orgânica que se encontra impregnada na zona envolvente do solo onde esta se encontra instalada, em certos casos, há muitos anos.

Com uma regularidade a determinar será efectuada uma visita/inspecção de forma a assegurar o bom funcionamento do sistema.



## A água

A água, recurso natural essencial à vida, tem inúmeros usos e aplicações, nomeadamente ao nível das funções vitais dos seres vivos como a nutrição, a manutenção de condições de sanidade, a produção de energia, a actividade industrial entre muitas outras.

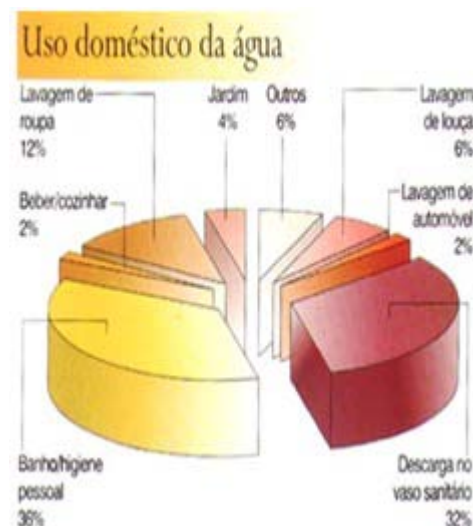
Destacando o **consumo de água para uso doméstico** estima-se que cada pessoa consome cerca de 60 litros de água por dia, sendo que, um europeu, que tem no seu território 8% da água doce do mundo consome em média 130 litros de água diários, já um indiano consome cerca de 40 litros de água por dia.

### Distribuição de água para uso doméstico

#### Matéria orgânica

Componentes dos **produtos tensoactivos e agentes de limpeza:**

cetoconazol, laurilsulfato de sódio, laurilsulfosuccinato dissódico, PEG 120 – dioleato metil de glucose, PEG 7 – cocoato de gliceril, imidureia, colagénio hidrolisado de hidroxipropilo laurildimónico, cocamida DEA, cloreto de sódio, ácido clorídrico (E507), hidróxido de sódio (E524) e eritrosina (E127).



### Matriz complexa de inúmeros constituintes em suporte aquoso

Dados os valores de consumo de água que se verificam actualmente, é cada vez maior a necessidade de preservação deste recurso, promovendo não só a redução do seu consumo, mas também a sua mobilização inteligente.

Tendo em consideração o artigo 1.º da lei n.º 58/2005 designada por “Lei da água” e indo de encontro ao previsto na alínea b) - “Promover uma utilização sustentável de água, baseada numa protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis” – propomos com a realização deste projecto, cujo principal objectivo é reciclar a água dos banhos/higiene pessoal (36%) no sentido de obter novas condições de salubridade para uso em descargas sanitárias (32%).



## **Água Potável**

A **água potável** caracteriza-se pela adequação ao uso e consumo do ser humano. Esta gestão da qualidade da água tem em consideração a análise de parâmetros **físicos** como a cor, turvação, sabor e odor, os parâmetros **químicos** como a salinidade, dureza, alcalinidade, oxidabilidade, ferro, nitratos, sólidos dissolvidos totais e substâncias tóxicas expressas em concentração (mg/L), e os parâmetros **biológicos** pela identificação da densidade populacional do organismo que se pretende identificar. A garantia destes tratamentos físicos, químicos e biológicos é realizada nas ETAs (Estações de Tratamento de Águas) por processos como a decantação, filtração, flutuação, desinfecção e floculação.

## **Água do banho**

Na verdade a água do banho é uma matriz complexa de inúmeros constituintes em suporte aquoso, nomeadamente a matéria orgânica associada (esfoliação dos tecidos da pele) bem como todos os componentes dos produtos tensoactivos e agentes de limpeza de entre os quais se destacam: cetozol, laurilsulfato de sódio, laurilsulfosuccinato dissódico, PEG 120 – dioleato metil de glucose, PEG 7 – cocoato de gliceril, imidureia, colagénio hidrolisado de hidroxipropilo laurildimónico, cocamida DEA, cloreto de sódio, ácido clorídrico (E507), hidróxido de sódio (E524) e eritrosina (E127).

O projecto baseia-se no reaproveitamento das águas de banhos para uso sanitário e isto implica que a água sofra um tratamento primário simples, para que não ocorra contaminação por parte de agentes microbianos ou deposição de resíduos no circuito de canalização.

Para o primeiro caso (e tendo em conta análises realizadas), concluímos que não seria necessário realizar um tratamento para eliminar microrganismos, tendo em conta que os próprios produtos tensoactivos e agentes de limpeza (gel de banho, champô, amaciador ...) os tornam inertes em tempo útil, que depende da reciclagem/estágio.

Em relação a resíduos com maiores dimensões (por exemplo, cabelos), a água vai passar por um filtro de areia, para garantir que estes não ficam retidos na cisterna que alimenta a sanita (autoclismo).

Além deste tratamento, a água passará, logo no início do circuito, por um filtro de sal, para evitar que se forme calcário na canalização.



Após realizarmos um teste de sedimentação, verificamos que quer na água de banho sem qualquer tratamento, quer na água de banho filtrada, ocorre a formação de colóides agregados associados à presença dos agentes de limpeza. Assim, à saída do depósito optámos por colocar um filtro de areia para que estes precipitados gelatinosos obstruíssem nas tubagens e na bomba.

Resumidamente, a água, depois de ser utilizada num duche/banho, passa através de um filtro de sal e depois por um de areia, antes de chegar a um depósito, onde vai ficar armazenada até ser necessária. Quando isto acontecer (quando for necessário atestar a cisterna da sanita), a água passará novamente por um filtro de areia (de modo a reter os colóides aglutinados, caso necessário), e ficará armazenada na cisterna da sanita para futura utilização. Desta forma é possível reaproveitar água de uma forma higiénica e, ao mesmo tempo, poupar uma grande quantidade de água potável, cerca de 32% do total de uso doméstico.

### REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA

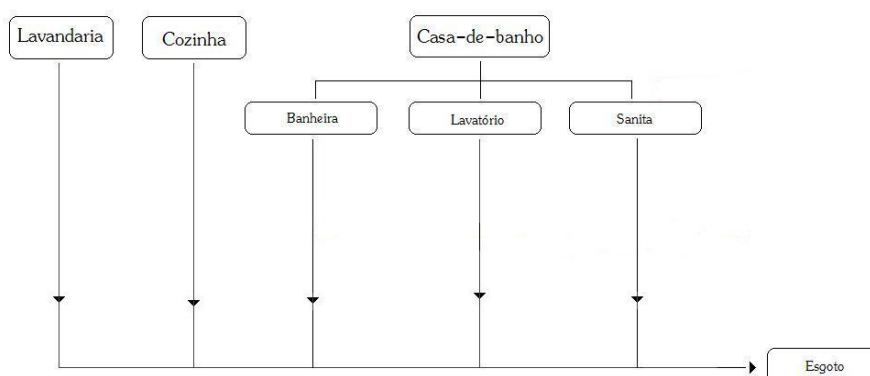


Fig.3 – Esquema representativo do circuito de canalização actual.

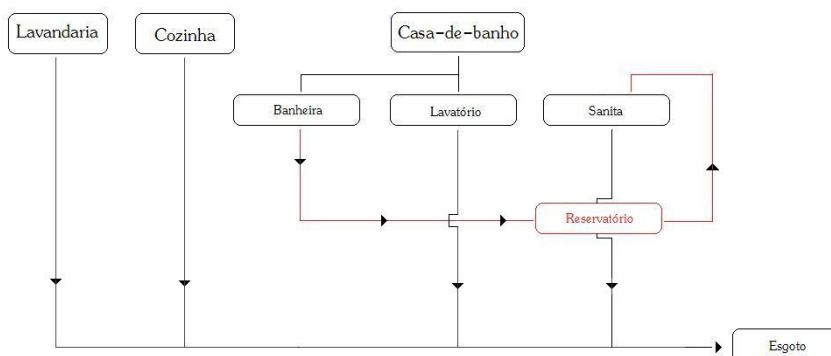


Fig.4 – Esquema representativo do circuito proposto (alteração a vermelho).



### Implicações do projecto

Para que este projecto seja aplicável, seria necessário criar dois circuitos de canalização. Num dos circuitos circularia a água de banhos que ficaria armazenada num reservatório. Esta água serviria para alimentar a cisterna da sanita, poupando-se assim uma considerável quantidade de água potável.



Fig.5 – Alteração proposta para o reaproveitamento de água.

O outro circuito seria semelhante ao que existe actualmente; a única diferença seria o facto de a água de banhos não ser encaminhada directamente para o esgoto, como o resto da água já utilizada.

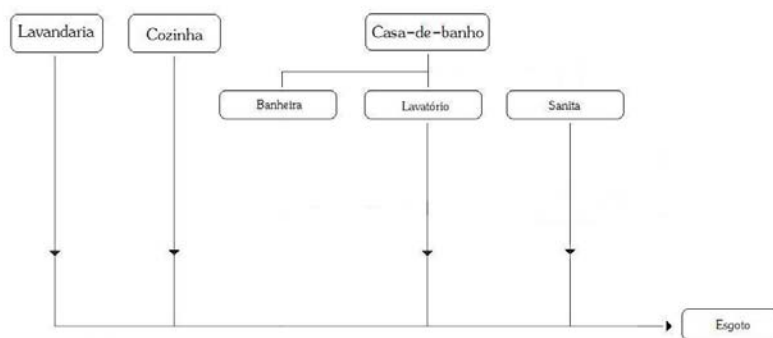


Fig.6 – Canalização com ligação directa para o esgoto

Para além disso, os filtros em paralelo teriam de ficar situados num local de fácil acesso, visto que precisariam de uma manutenção periódica regular.

Este sistema poderia ser aplicado quer em habitações unifamiliares quer em zonas urbanizadas colectivas.

As obras de esgoto e saneamento integram-se num conjunto destinado a recolher, transportar, tratar e eliminar as águas.





## **Caracterização das águas**

### **Habitação**

Águas de cozinha, lavagem de roupa e piso, de pia, lavatórios e casas de banho, águas com dejectos humanos e de animais, provenientes de latrinas e mictórios;

### **Comércio**

Águas gastas em matadouros, açougues, mercados, estábulos, cocheiras, etc.

### **Composição das águas**

Águas carregadas de matérias químicas ou resíduos industriais ou do subsolo

### **Utilização da Via pública**

Águas usadas em serviços públicos de limpeza de ruas, praças e jardins, de fontes, de combate a incêndio

As águas agrupam-se em quatro classes:

- Águas residuais
- Águas superficiais
- Águas industriais
- Águas urbanas residuais

As águas residuais e industriais encontram-se no âmbito das águas sanitárias. As águas superficiais integram a categoria das águas pluviais. A nível doméstico, todos produzimos água que contém uma elevada carga de matéria orgânica, carregada de elevadas quantidades de microrganismos, vírus, constituindo uma ameaça para a saúde pública. Toda a água, limpa, suja ou potável, depois de utilizada transforma-se numa água poluída, tecnicamente denominada Água Residual.

### **O que são águas pluviais?**

- As águas pluviais designam-se por águas provenientes das chuvas não retiradas no solo e recolhidas em sistemas urbanos de saneamento básico nas chamadas galerias de águas pluviais ou esgotos pluviais.

### **O que são fossas sépticas?**

As fossas sépticas são um tanque enterrado no solo que recebe os esgotos. A sua função reside no combate a doenças e pandemias. Evitam o lançamento de dejectos humanos



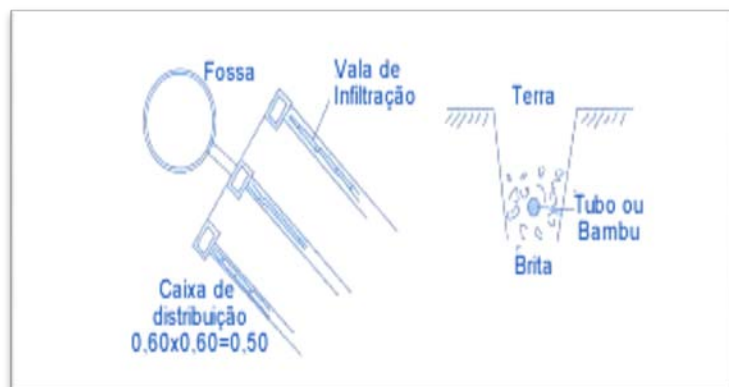
directamente em rios, lagos, nascente ou mesmo na superfície do solo. São essenciais para a melhoria das condições de higiene das populações rurais, pois retêm a parte sólida e iniciam o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente). Os efluentes são filtrados no solo para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação.

São unidades de tratamento primário de esgoto doméstico, fazem a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida num esgoto, convertendo-a em matéria orgânica.

Existem duas maneiras de distribuir os efluentes no solo:

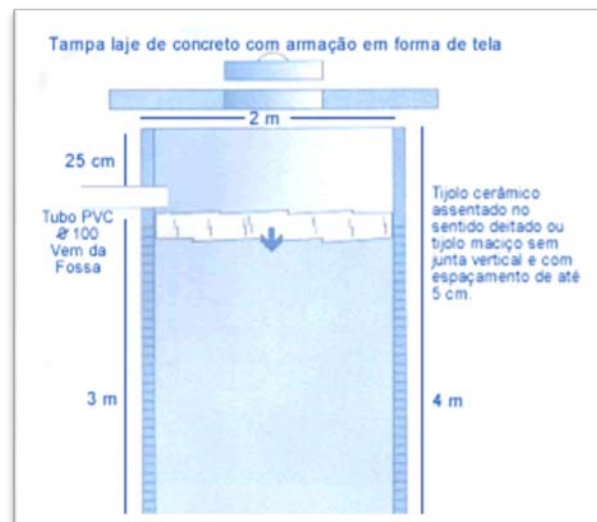
**As valas de infiltração,**

recomendadas para locais onde o lençol freático é próximo à superfície. Consistem na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de



dreno com brita, ou bambu. Estão preparadas para trabalhar com dreno retirando o miolo, que permite, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

**Os sumidouros,** designam-se poços sem laje de fundo e permitem a penetração do efluente. Podem ser feitos com tijolo maciço, blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto. A construção começa pela escavação do buraco, a cerca de 3m da fossa séptica e num nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade. A profundidade do buraco



permite a colocação de uma camada de cascalho que facilita a infiltração mais rápida no solo, e de uma camada de terra sobre a tampa do sumidouro.

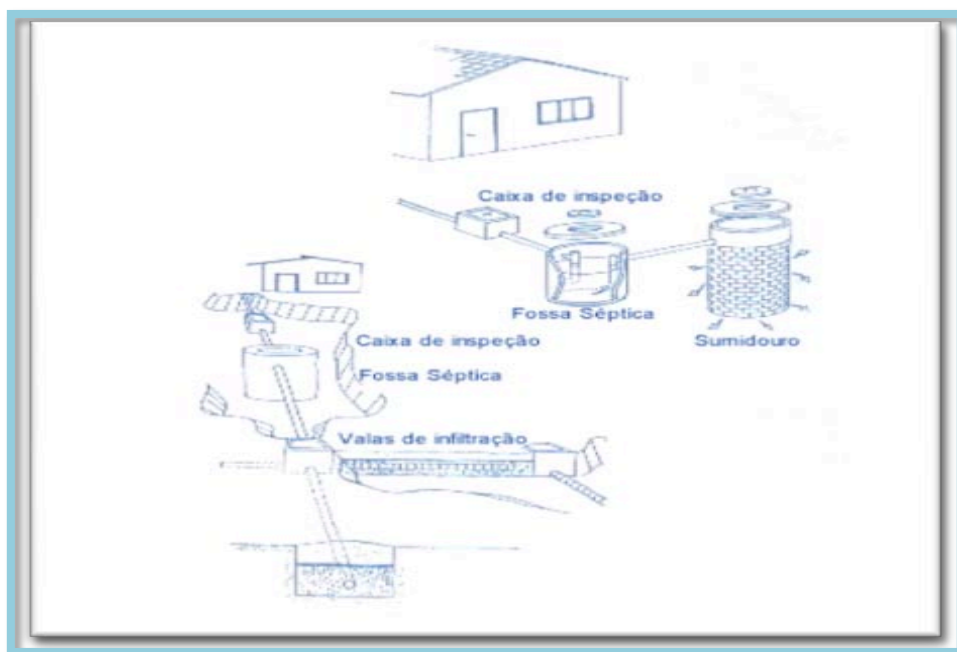




A utilização de ambos depende do tipo de solo, do número de indivíduos que usufruem e dos recursos disponíveis para a sua execução.

Modelo de ligação de redes de esgotos às fossas

A rede de esgoto da moradia passa inicialmente por uma caixa de inspeção ou de visita, que permite fazer a manutenção do sistema, facilitando a operação de desentupimento.



As fossas sépticas devem satisfazer as seguintes condições:

- Não devem receber águas pluviais nem despejos industriais que possam prejudicar as condições do seu funcionamento, daí a existência de uma rede de águas pluviais independente;
- Deve possuir capacidade adequada conforme o número de pessoas a satisfazer, é dimensionada para um consumo médio de 200L de água por pessoa, por dia; porém a sua capacidade nunca deve ser inferior a 1000 L;
- Deve ser construída com material de durabilidade e estanqueidade adequadas às diversas situações;
- Deve ser localizada em áreas livres de fácil acesso, tendo em vista a necessidade de remoção do lodo digerido (deverá ser removido a cada 24 meses, em volume igual a 2/3 (dois terços) da capacidade total da fossa).



### Reconversão de fossas sépticas

Propomos então que as fossas sépticas sejam utilizadas como cisterna de armazenagem de águas pluviais.

Esta reutilização pressupõe que as águas sanitárias devem estar ligadas definitivamente à rede de saneamento, devem usufruir de um conveniente tratamento de limpeza e remoção de matéria orgânica. A entrada na fossa séptica deve ser previamente selada e limpa e convertida num reservatório de águas pluviais. A água armazenada destina-se a aplicações em regas de hortas e jardins, na lavagem dos veículos e em tarefas em que não se utilize água potável, contribuindo para a poupança de água e para uma nova utilização de uma funcionalidade desactivada.

Apresentamos uma sequência de várias etapas que vai ao encontro da proposta de reutilização de fossas sépticas desactivadas (fig.5).



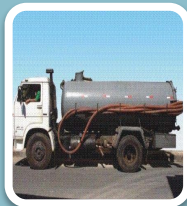
#### 1ª Etapa

- Desactivação da fossa
- A fossa é desintegrada face da rede de canalizações da habitação uma vez que, esta irá ser incorporada na rede de saneamento público, uma rede que actualmente é bastante abrangente e que torna todos os processos de transporte e decomposição dos resíduos provenientes das habitações, muito mais simples e eficazes. Desta forma, evitam-se procedimentos precários de limpeza diminuindo consequentemente todos os problemas derivados deste processo.



#### 2ª Etapa

- Evitar a selagem da fossa séptica
- Habitualmente a fossa é selada através da deposição de inertes, como terra e cascalho, ou cimentação, impedindo a comunicação definitiva com a sistema de canalização da habitação e a deposição residual da matéria orgânica. O objectivo desta etapa é apenas desactivar a comunicação da habitação com a fossa podendo esta assim, estar disponível para a sua reutilização ao nível das suas funcionalidades.



#### 3ª Etapa

- Limpeza da fossa e ligação à rede de águas
- Após a desintegração com a rede de canalizações da casa a caixa séptica deve ser sujeita a uma limpeza, ocorrendo um escoamento de resíduos e recorrentes por decomposição da matéria orgânica, procedendo-se seguidamente à ligação ao colectores de águas pluviais da habitação.



# Colégio Internato dos Carvalhos

## Química, Ambiente e Qualidade

### Operações e Processos Unitários



Pretende-se que na habitação a água para além do saneamento público, de águas sanitárias, haja um reaproveitamento de águas pluviais, através da reconversão de fossas sépticas, que por sua vez facilitam a diluição de poluentes no solo das propriedades, nomeadamente no terreno envolvente da fossa sumidoura, cuja função passa por escoar os excedentes.

Assim sendo, a fossa séptica desactivada assume novas funções relativas ao armazenamento de águas pluviais.

Estas são traduzidas em vantagens, como:

- Poupança de água da via da rede de canalização;
- Água armazenada para actividades onde não seja necessária a presença de água potável;
- Contribuição para o abastecimento gratuito de água
- Benefício económico e social;
- Poupança de um bem cada vez mais escasso no nosso planeta.

A reconversão de dois meios desprezados, a recuperação e reutilização das fossas sépticas e o aproveitamento de águas pluviais contribuem para a poupança de água e dinheiro, muito importantes na actualidade, tão carentes ambientalmente e economicamente, garantindo uma maior **sustentabilidade** para as gerações vindouras.