

## PRINCIPAIS TÉCNICAS DE TRATAMENTOS DE ÁGUAS RESIDUAIS

Luísa Paula Valente da Cruz \*

### Resumo

Com o presente trabalho, pretende-se dar a conhecer a principal legislação em vigor relativa à qualidade da água, após o que é evidenciado, de modo sucinto, a classificação dos principais tipos de águas residuais.

A caracterização completa do tipo de águas residuais, do ponto de vista de tratamento, depende da sua origem. Esta é composta pela sua caracterização física, química e biológica. Serão ainda evidenciados os principais sistemas de tratamento que lhe estão associados. Por fim, apresentam-se dois exemplos de estações de tratamento domésticas e industriais existentes em Portugal.

**Palavras chave:** legislação, tipos de águas residuais, caracterização de águas residuais, sistemas de águas residuais.

### 1. Introdução

O tratamento e destino final de águas residuais constituem, conjuntamente com a drenagem e colecta, um serviço público de importância vital em diversos domínios, nomeadamente no sanitário.

No entanto, a situação portuguesa no domínio das estações de tratamento de águas residuais urbanas confirmam as condições precárias de saneamento básico que, infelizmente, ainda existem em Portugal.

De facto, não só pouco mais de 38% da população portuguesa é servida pelas cerca de 200 estações de tratamento existentes, como a exploração técnica é, em muitas delas, para não dizer na maioria delas, pouco adequada (1).

## **2. Controlo da qualidade da água**

A partir da edição dos decretos-lei nº74/90 e nº46/94 tornou-se possível um maior controlo e "pressão" a nível industrial feita por qualquer entidade credenciada. Estes permitem o estabelecimento:

- de critérios e normas de qualidade com a finalidade de proteger, preservar e melhorar a água em função dos seus principais usos (2);
- do regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água (3).

## **3. Tipos de águas residuais**

Em função da sua origem há dois grandes tipos de águas residuais: as domésticas e as industriais (4).

As águas residuais domésticas são geralmente resultantes da actividade habitacional podendo ser águas fecais ou negras e saponáceas. Dentro deste tipo de classe pode-se ainda considerar:

- águas residuais turísticas, com características sazonais, podem apresentar menor ou maior carga poluente conforme provêm de estabelecimentos hoteleiros isolados ou de complexos turísticos importantes;
- águas residuais pluviais provenientes da precipitação atmosférica. A sua carga poluente em termos de sólidos suspensos possa chegar a ser muito superior à das águas residuais domésticas.

As águas residuais industriais são provenientes das descargas de diversos estabelecimentos. As suas características são função do tipo e processo de produção. Caso particular deste tipo são as águas residuais pecuárias (ou industriais biodegradáveis), resultantes das explorações de suinicultura, bovinicultura e aviários.

Finalmente, deve ainda considerar-se as resultantes da mistura de águas residuais domésticas com industriais e/ou pluviais - as águas residuais urbanas.

#### 4. Caracterização do Tipo de Tratamento

Embora nos últimos anos se tenha verificado um aumento no interesse pelos tratamentos químicos de águas residuais, o seu uso é restrito às operações físicas e aos processos biológicos. Em Portugal, o emprego dos tratamentos químicos é ainda menor do que noutros países, aqui nem sequer a desinfecção dos efluentes tratados consta dos direitos de cidadania.

O conjunto de análises efectuadas (5) à água residual depende das suas características. Porém as mais importantes visam:

##### - Caracterização Física

(1) - Determinação da temperatura.

A temperatura é um indicador da facilidade de sedimentação.

(2) - Determinação da cor.

A cor é um indicador da indústria em causa.

(3) - Determinação da turvação.

Constata a presença de partículas coloidais não sedimentáveis e de sólidos suspensos.

(4) - Determinação de sabores e odores.

Propriedade que está directamente associada à existência de impurezas orgânicas.

(5) - Determinação dos sólidos totais.

É o critério mais simples de medição da carga poluente numa água residual. Este inclui os sólidos dissolvidos e os sólidos suspensos.

##### - Caracterização Química

(1) - Determinação do pH.

O pH numa água residual permite verificar qual o seu carácter (ácido, neutro ou alcalino).

(2) - Determinação da alcalinidade.

Determina o número de equivalentes de ácido forte para neutralizar a amostra até ao ponto de equivalência (exemplo: os principais elementos existentes na água são os carbonetos, bicarbonatos e os hidróxidos).

(3) - Determinação da condutividade.

É uma medida da capacidade de uma solução aquosa para transportar uma corrente eléctrica.

(4) - Determinação de dureza.

É um determinante da espuma com sabão que leva à formação de incrustações nos recipientes e nas condutas.

(5) - Determinação do oxigénio dissolvido.

Permite a determinação da quantidade de carga de poluentes orgânicos existentes na amostra. Geralmente, o método utilizado é o Método de Winkler.

(6) - Determinação da C.B.O.

A C.B.O. permite quantificar o oxigénio necessário à oxidação da matéria orgânica decomponível por meio da acção bioquímica aeróbica. O método mais utilizado é também o Método de Winkler.

(7) - Determinação da C.Q.O.

Permite a determinação das substâncias orgânicas e inorgânicas susceptíveis de serem oxidadas por acção de agentes oxidantes fortes, em meio ácido pode ser convertida a  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Caracterização Biológica

(1) - Determinação dos coliformes.

A determinação dos coliformes totais e fecais é um indicador da quantidade de matéria orgânica.

(2) - Determinação dos Streptococcus Fecais.

(3) - Determinação dos Colesterídeos.

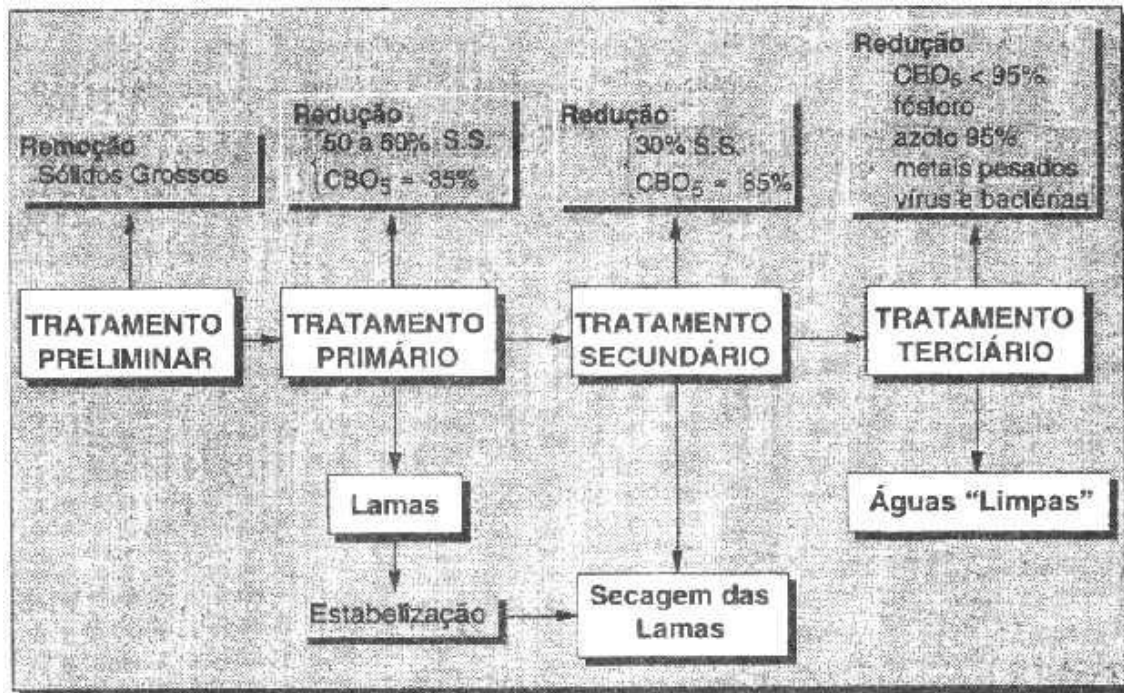


Figura 1.- Fluxograma dos tratamentos e da redução da carência química nas águas residuais.

### 5. Tipo de Tratamento

Do ponto de vista de tratamento poder-se-ia considerar um único tipo de águas residuais escolhendo, de acordo com a sua qualidade e quantidade, uma de tratamento exequível.

De modo geral os tipos de tratamentos de um efluente são quatro. Porém a necessidade de os utilizar é dependente do tipo e processo de produção das águas a tratar (1).

No tratamento preliminar, constituído unicamente por processos físico-químicos, é feita a remoção dos flutuantes através da utilização de grelhas e de crivos grossos; e a separação da água residual das areias apartir da utilização de canais de areia.

O tratamento primário é também constituído unicamente por processos físico-químicos. Nesta etapa procede-se ao pré-arejamento, equalização do caudal, neutralização da carga do efluente a partir de um tanque de equalização e, seguidamente, procede-se à separação de partículas líquidas ou sólidas através de processos de floculação, floculação e sedimentação, utilizando um sedimentador ou sedimentador primário. As lamas resultantes deste tratamento estão sujeitas a um processo de digestão anaeróbica num digestor anaeróbico ou tanque séptico.

O tratamento secundário é constituído por processos biológicos seguidos de processos físico-químicos. No processo biológico podem ser utilizados dois tipos diferentes de tratamento:

- aeróbicos, onde se podem utilizar, dependendo da característica do efluente, tanque de lamas activadas (o ar é insuflado com arejador de superfície), lagoas arejadas com macrófitos, leitos percoladores ou biodiscos;

- anaeróbico, podem ser utilizadas as lagoas ou digestores anaeróbicos.

O processo físico-químico é constituído por um ou mais sedimentadores secundários. Nesta etapa é feita a sedimentação dos flocos biológicos, saindo o líquido, depois deste tratamento, isento de sólidos ou flocos biológicos.

As lamas resultantes deste tratamento são secas em leitos de secagem, sacos filtrantes ou filtros de prensa.

O tratamento terciário é também constituído unicamente por processos físico-químicos. Nesta fase procede-se à remoção de microorganismos patogénicos através da utilização de lagoas de maturação e nitrificação. Finalmente, a água resultante é sujeita a desinfecção através da adsorção (com a utilização de carvão activado), e, se necessário, tratamento ao cloro e ozono.

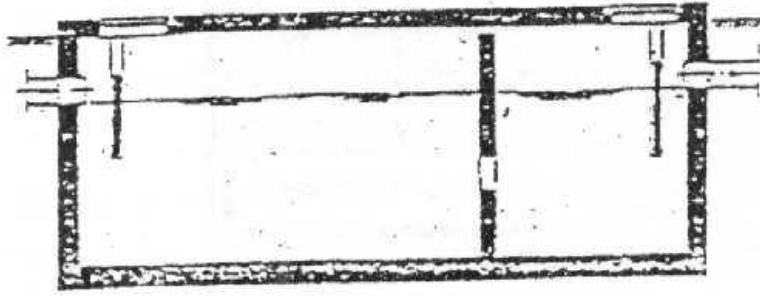


Figura 2 - Fossa Séptica(1)

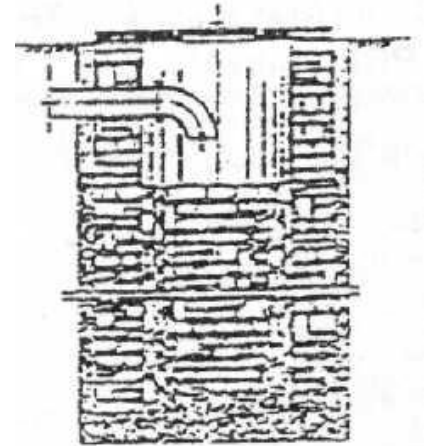


Fig.3 - Poço Absorvente(1)

Como exemplo ilustrativo dos tipos de tratamento atrás mencionados é apresentado seguidamente o tratamento efectuado ao saneamento individual ou autónomo (4) e a uma indústria de produção de pasta de papel (Soporcel) (6).

O saneamento individual é sempre efectuado quando o tratamento colectivo é inviável. Este é composto por três etapas:

- Pré-tratamento, onde é efectuada a decantação (acção física) e a digestão anaeróbica (acção biológica) através da utilização de fossas sépticas, figura 2;
- Tratamento, esta etapa, constituída por um separador de gorduras, é utilizada sempre que existe perigo de contaminação das toalhas freáticas e do tipo de solo, como por exemplo, cozinhas colectivas;
- Filtração, constituída por um poço absorvente ou trincheira de infiltração, permite a finalização da depuração iniciada na fossa séptica e a remoção de alguma carga poluente biodegradável e bacteriológica, esta remoção é finalmente realizada no solo, figura 3.

Numa indústria como a Soporcel o tratamento efectuado ao seu efluente é constituído também por três etapas:

- Tratamento Primário, constituído por uma Torre de Espuma (para a qual é direccionado todo o efluente, alcalino ou ácido), uma Câmara de Neutralização (à qual é adicionada cal apagada ou ácido sulfúrico, dependendo do carácter alcalino ou ácido do efluente, respectivamente) e dois Sedimentadores Primários (onde é feita a adição de flocculante, facilitando a separação de partículas líquidas ou sólidas da fase líquida as lamas resultantes desta fase são separadas e direccionadas para um espessador de lamas);

- Tratamento Secundário, este, constituído por duas Bacias de Arejamento (onde o ar é insuflado por arejadores de superfície, por exemplo mangueiras, e é feita a adição de oxigénio, antiespuma e nutriente como a ureia), permite a remoção da matéria orgânica contida na água residual sob a forma de sólidos dissolvidos e suspensos de pequenas dimensões, e é seguido de dois Sedimentadores Secundários (onde é efectuada a decantação das lamas biológicas provenientes das Bacias de Arejamento que também, tal como as lamas primárias, serão direccionadas para o espessador de lamas);

- Tratamento Terciário, é, neste último tratamento, constituído por uma Lagoa de Maturação, que é feita a adição de cloro e a adsorção de partículas existentes na interface com auxílio de carvão activado. A água residual resultante deste tratamento é desgarregada no mar.

A representação esquemática do tratamento efectuado na Soporcel encontra-se na figura 4.

### **Referências Bibliográficas**

1. "Gabinete da Ria de Aveiro", Aveiro (1989).
2. Decreto Lei nº74/90, D.R.- I Série, **55**, 7-3-1990.
3. Decreto Lei nº46/94, D.R.- I Série, **55**, 22-2-1994.
4. L. A. Morais, *Indústria Ambiente.* , **1**, 14 (1993).
5. A. E. Greenberg, L. S. Clesceri, A. D. Eaton, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, **18**, APHA, AWWA, WEF, Washington, DC 20005 (1992).
6. "Instalações Fabris", Coimbra (1988).

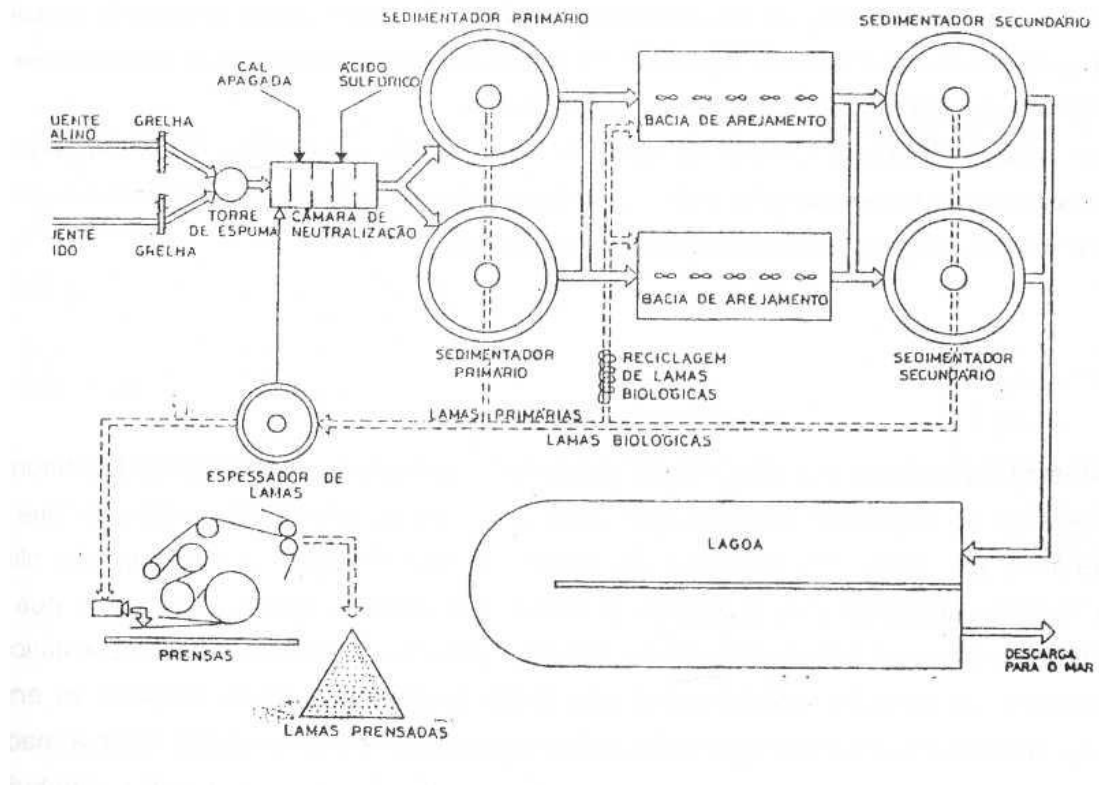


Figura 4.- Fluxograma do Tratamento de Efluentes existente na Soporcel (6).