

## **2º ENCONTRO TÉCNICO – PONTA DELGADA**

**26 de Maio de 1999**

### **EXPLORAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS**

#### **José dos Santos Santiago**

Engenheiro do Ambiente/Ramo Engenharia Sanitária  
Ecoserviços- Gestão de Sistemas Ecológicos, Lda.  
Av. Manuel da Maia, 32, 1º, 1000 Lisboa - Telef: 847 78 12

#### **João de Quinhones Levy**

Doutor em Engenharia Civil  
Professor do IST  
Av. Rovisco Pais, 1096 Lisboa Codex

#### **Paula Paramês**

Engenheira do Ambiente/ Ramo Engenharia Sanitária  
Ecoserviços- Gestão de Sistemas Ecológicos, Lda.  
Av. Manuel da Maia, 32, 1º, 1000 Lisboa - Telef: 847 78 12

No presente artigo descrevem-se as principais actividades inerentes à exploração de estações de tratamento de águas residuais (ETAR).

Sintetizam-se os recursos e meios indispensáveis à execução de um serviço de qualidade.

Analisa-se também as diferentes formas de gestão dos serviços de operação e manutenção.

## **1 - INTRODUÇÃO**

O quadro legal das décadas de 70/80 definiu as vastas atribuições das autarquias das quais entre outras, se salientam o abastecimento de água, a salubridade pública, o saneamento básico, a defesa e protecção do meio ambiente.

Muitos municípios desenvolveram e instituíram serviços municipalizados com o objectivo de gerirem o abastecimento de água municipal, vindo a estender os serviços aos sectores de águas residuais e resíduos sólidos.

Presentemente, e com o novo quadro legal, da década de 90, abriu-se aos privados a possibilidade de intervirem na gestão daqueles Serviços, quer por concessão (captação, tratamento e distribuição de água, drenagem e tratamento de águas residuais, sistemas de tratamento de resíduos), quer por prestação de serviços (exploração de ETAR e tratamento de resíduos sólidos urbanos), quer ainda, por constituição de empresas com objectivos específicos e de empresas públicas municipais, com as características, no essencial, dos serviços municipalizados, mas com maior capacidade concorrencial no mercado.

Neste artigo, desenvolve-se apenas o sector da Exploração de ETAR, cujo índice temático é o seguinte:

- Descrição das principais actividades de exploração;
- Recursos e meios indispensáveis a um serviço de qualidade;
- Formas de gestão dos serviços;
- Fórmulas de custos globais de exploração.

## **2 - DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES DE EXPLORAÇÃO**

A prestação de serviços inerentes à exploração, conservação e manutenção de ETAR envolve, para manter um funcionamento normal permanente, as seguintes actividades:

- a) Definição do programa de exploração;
- b) Manutenção do funcionamento da ETAR, em conformidade com o programa de exploração que deverá ser ajustado regularmente às novas condições de caudal e cargas;
- c) Realização de todos os trabalhos de manutenção e conservação necessários e adequados, quer de construção civil, quer dos equipamentos eléctricos, mecânicos e electromecânicos;

- d) Reparação de todos os elementos deteriorados pelo uso normal;
- e) Aquisição de todos os materiais, ferramentas, equipamentos, produtos e serviços necessários à manutenção, conservação e exploração, bem como assegurar o pagamento da energia eléctrica, água e telefone;
- f) Tratamento e adequada gestão das lamas produzidas na ETAR, bem como retirar, nas devidas condições, as areias, gradados e restantes resíduos, e encaminhamento a destino final adequado;
- g) Controlo laboratorial do processo, quer da fase líquida, quer da fase sólida e semi-sólida, e aferição do programa de exploração;
- h) Manutenção em perfeito estado de limpeza todas as instalações, incluindo arruamentos, ajardinamentos, edifícios, redes de abastecimento de água, de energia eléctrica e quaisquer outras existentes no interior das instalações;
- i) Elaboração de relatórios regulares, onde conste o registo de exploração.

Na base do programa de exploração consideram-se imprescindíveis as seguintes actividades:

- Levantamento de caracterização / programa de arranque;
- Verificação do funcionamento de todos os órgãos e equipamentos;
- Simulação hidráulica e sanitária do sistema de tratamento, face aos caudais e cargas obtidas após análises laboratoriais, com vista a ajustar a exploração às condições locais;
- Definição das instruções de condução e operação, por órgão de tratamento, e sua frequência de realização;
- Identificação dos possíveis problemas operativos e sua resolução.

As actividades essenciais necessárias à caracterização de um sistema de tratamento deverão incluir:

- Quantificação das descargas / caudais afluentes;
- Caracterização das descargas através de análises laboratoriais e testes expeditos efectuados às amostras colhidas;

- Caracterização do meio receptor através de análises laboratoriais;
- Quantificação das cargas a tratar;
- Ajuste do modo operativo e de funcionamento da estação em função dos objectivos a atingir face aos resultados determinados nos pontos anteriores;
- Definição do programa de arranque, se a estação não estiver a funcionar.

Ao nível da manutenção e conservação, há que distinguir a preventiva da curativa. Como seria de esperar, a manutenção preventiva é aquela que permite um maior período de vida das instalações e equipamentos.

As actividades de manutenção consideradas imprescindíveis são:

- Levantamento de todos os equipamentos mecânicos e electromecânicos;
- Definição do programa de lubrificação, nomeadamente, tipo e quantidade de lubrificante a usar, local, método e frequência de lubrificação, por cada equipamento;
- Definição das instruções de manutenção preventiva por equipamento e sua frequência de realização.

O controlo laboratorial visa essencialmente:

- Avaliar o cumprimento das eficiências globais de remoção;
- Avaliar as condições de funcionamento hidráulico-sanitário dos diversos órgãos da estação;
- Detectar situações anómalas e variações de concentrações, nomeadamente, afluentes, devido a eventuais descargas industriais;
- Avaliar a qualidade da água tratada e a sua reutilização, caso se trate de um tratamento de nível terciário.

O estabelecimento do programa de monitorização será efectuado de modo a cumprir o estipulado no Decreto-Lei nº 152/97 de 19 de Junho e no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto.

Deverão ser tidos em conta, os critérios relativos a:

- condições de amostragens e conservação;
- frequência de amostragem;
- métodos analíticos.

Deverá também ser efectuada a medição sistemática e registos dos caudais de modo a detectar eventuais variações das cargas afluentes.

### **3 - RECURSOS E MEIOS**

#### **3.1 - RECURSOS HUMANOS**

Os recursos humanos indispensáveis a um serviço de exploração devem assegurar, todas as actividades descritas no capítulo anterior deste artigo, garantindo o funcionamento regular normal do sistema, 24 horas por dia, sem interrupção.

A constituição da equipe de pessoal deve ser adequada à dimensão e características do sistema, como também, assegurar a rotatividade dos turnos necessários, cobertura de folgas legais, férias, descanso semanal e ausências por doença.

Uma equipe tipo é constituída pelo seguinte quadro:

- Engenheiro director;
- Encarregado/chefe de operadores;
- Mecânico;
- Electricista/instrumentista;
- Operadores (1, 2 ou 3 turnos);
- Ajudantes de operador (1, 2 ou 3 turnos);
- Analista;
- Jardineiro.

As principais funções de cada elemento da equipe são as seguintes:

- Director - garante a direcção de exploração, supervisa o estado de funcionamento e manutenção, controlo laboratorial e execução do programa de exploração;
- Encarregado/chefe de operadores - assegura a chefia de todo o pessoal, garante a execução dos programas de exploração, manutenção e controlo, e é o responsável pelas compras e pelo preenchimento dos mapas e fichas;
- Mecânico - assegura a execução do programa de manutenção e lubrificação dos equipamentos;

- Electricista/instrumentista - assegura todos os trabalhos de índole eléctrica, instrumentação e automatismos;
- Operadores e ajudantes - asseguram o programa de operação, condução e conservação do sistema, limpezas e remoção de lamas e resíduos;
- Analista - assegura o programa de controlo laboratorial;
- Jardineiro - assegura o tratamento dos espaços verdes.

### **3.2 - MEIOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

Sem recursos materiais e equipamentos adequados, dificilmente é prestado um bom serviço.

Os recursos ou meios necessários, ao serviço de exploração, são:

#### a) Instalações de apoio à exploração

- Instalações sanitárias, duche e vestiário;
- Oficina de apoio, com equipamento adequado para as manutenções locais, na própria ETAR;
- Armazém, quer para reagentes, quer para peças de reserva, sobressalentes e consumíveis;
- Laboratório de análises, equipado em conformidade com o programa de controlo;
- Sala de comando;
- Sala administrativa, equipada com o mobiliário e equipamentos necessários.

#### b) Equipamentos da oficina

- Ferramentas de serralharia mecânica;
- Equipamentos de soldadura e corte;
- Aparelhos de medição eléctrica;
- Equipamentos de elevação portáteis;
- Equipamento de extinção de incêndios.

#### c) Peças de reserva e consumíveis de manutenção

- Peças de reserva por equipamento;
- Consumíveis de desgaste rápido (mecânicos e eléctricos);
- Produtos lubrificantes.

d) Equipamentos e materiais de laboratório

- Aparelhos analíticos e amostradores;
- Material de vidro;
- Material diverso de apoio.

e) Viaturas e meios de deslocação

- Viatura de transporte de pessoas e materiais;
- Viatura para transporte de lamas desidratadas e outros resíduos para destino final adequado;
- Embarcação para a manutenção de lagoas (para ETAR com lagoas-tratamento secundário ou apenas terciário).

f) Meios de comunicação e informáticos

- Instalações telefónicas fixas;
- Telefax;
- Telemóvel;
- Equipamento informático.

g) Mobiliário diverso

- Cacifos;
- Secretárias e cadeiras;
- Estantes e armários.

h) Produtos de limpeza e higiene

- Limpeza das instalações;
- Lavagem e limpeza dos equipamentos.

### **3.3 - CONSUMÍVEIS**

Os consumíveis variam de estação para estação. Consideram-se os seguintes consumíveis tipo:

- Energia eléctrica;
- Água;
- Polieletrólito para lamas (desidratação mecânica);
- Areias para leitos de secagem (desidratação natural);
- Cal para estabilização de lamas (estabilização química);
- Reagentes do processo (estações com tratamento físico-químico);

- Reagentes para as análises laboratoriais.

O consumo de polielectrólito tipo é de 4 g Kg<sup>-1</sup> de matéria seca, e o consumo de cal de cerca de 1/3 do peso das lammas.

## **4 - GESTÃO DOS SERVIÇOS**

### **4.1 - FORMAS INSTITUCIONAIS**

Com a legislação aprovada em 1993, ficaram instituídas diversas formas para assegurar os serviços de abastecimento de água, de drenagem e tratamento de águas residuais, e de recolha e tratamento de resíduos sólidos.

Entre outras, referem-se as seguintes:

#### a) Gestão realizada pelos Municípios

- Através de Serviços Municipais
- Através de Serviços Municipalizados

#### b) Gestão delegada

- Concessão
- Arrendamento
- Prestação de serviços

### **4.2 - GESTÃO REALIZADA PELOS MUNICÍPIOS**

#### **4.2.1 - Através de Serviços Municipais**

São os serviços técnicos da Câmara que efectuam a gestão dos sistemas. As verbas necessárias têm que ser inscritas no plano orçamental municipal. O pessoal não é específico dos serviços de exploração.

Se este tipo de gestão assegura um bom controlo do pessoal e das despesas, por outro lado não tem flexibilidade orçamental, nem tende a dar prioridade aos trabalhos de exploração.

#### **4.2.2. - Através de Serviços Municipalizados**

Existe autonomia financeira e pessoal próprio aos Serviços. As maiores dificuldades têm a ver com o facto de ser o município que tem que encontrar os seus



financiamentos e de ter que alargar continuamente os seus quadros, assim como de assegurar a sua formação.

## **4.3 - GESTÃO DELEGADA**

### **4.3.1. - Concessão**

Nesta forma de gestão, quer a construção, quer a exploração, são da responsabilidade do concessionário. Os pagamentos ao concessionário são feitos directamente pelos utilizadores do sistema.

Todos os riscos são suportados pelo concessionário, assim como os encargos de construção e exploração.

Esta forma de gestão é bastante vantajosa no caso de municípios que não têm os meios necessários para construir os sistemas. Tratando-se, no entanto, de contratos de longa duração, mais de 10 anos, devem ser objecto de um caderno de encargos rigoroso e pormenorizado, por forma a que não fiquem dúvidas quanto às responsabilidades do concessionário.

### **4.3.2 - Arrendamento**

É uma forma de gestão semelhante à anterior, com a excepção do que respeita à construção das infra-estruturas que é da responsabilidade do município. Todos os trabalhos referentes à manutenção dos sistemas, incluindo reparações e substituições de equipamento são por conta do arrendatário. Apenas novos sistemas ou ampliações do existente são da responsabilidade do município.

A vantagem deste tipo de gestão é a de manter as infra-estruturas na posse do município, libertando-o de todos os trabalhos relativos à exploração, como sejam os encargos, a contratação do pessoal, a sua formação, o controlo e os riscos de funcionamento.

Os pagamentos ao arrendatário são feitos directamente pelo utilizador. À semelhança da concessão, também neste caso terá de haver um caderno de encargos exaustivo e rigoroso que estabeleça as responsabilidades de ambas as partes.

### **4.3.3 - Prestação de Serviços**

Nesta forma de gestão o município entrega, no todo ou em parte, a exploração dos sistemas a uma empresa privada, mantendo-se como proprietário das infra-estruturas.

A empresa que presta os serviços é paga pelo município, que assume perante os utilizadores a responsabilidade da gestão dos sistemas.

Embora as questões associadas com o funcionamento das obras continue a ser da responsabilidade do município, este tipo de gestão torna mais fácil o desbloqueamento de verbas para pequenos trabalhos e substituições de equipamento, pois este será efectuado pela firma incumbida dos serviços. Também, neste caso, não é necessário aumentar o quadro para responder a novas solicitações, pois a sua satisfação poderá ser objecto de um novo contrato de prestação de serviços.

O modo de remuneração é muito variável, podendo ser função do metro cúbico de água, ou de águas residuais tratadas, ou ser um montante fixo mensal, ou ser mesmo uma percentagem dos lucros conseguidos. Cada alternativa deverá ser analisada de acordo com o princípio de servir qualidade, com um mínimo de custo.

## **5 - CONCLUSÕES**

Apresentam-se, nesta comunicação, as principais actividades de exploração e os recursos e meios envolvidos, necessários à exploração da ETAR.

Com a descrição das diferentes formas de gestão, pretende-se salientar que existem diversas vias para assegurar o funcionamento dos sistemas do saneamento básico.

A distinção entre as formas de gestão baseia-se, principalmente, no maior ou menor envolvimento do sector privado.

A escolha entre uma e outra forma de gestão, e o nível de participação do sector privado deve ser, por isso, avaliada com rigor.

A concluir, refere-se a necessidade de ponderar, devidamente, qual é a importância que o utente atribui a um bom serviço de saneamento básico.

Lisboa, 26 de Maio de 1999