

GESTÃO, TRATAMENTO E REUTILIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

José dos Santos Santiago (*)

RESUMO:

Apresenta-se, neste artigo, a metodologia a seguir para gerir, tratar e reutilizar os efluentes industriais, cujas preocupações básicas passam pela redução do consumo da água de abastecimento, separação e tratamento dos efluentes produzidos, reutilização de efluentes tratados para fins específicos e minimização dos encargos de tarifação de esgotos.

Consideram-se quatro fases para desenvolvimento do processo de reutilização: estudos de base e caracterização da situação existente; definição das soluções alternativas; avaliação da viabilidade técnico/económica das opções; programa estratégico de desenvolvimento.

É apresentada a metodologia para a avaliação da viabilidade económica das soluções, tendo em conta os custos de investimento e os encargos de exploração versus os benefícios, que serão de três níveis: redução da classe tarifária relativa aos esgotos, diminuição do consumo de água da rede e benefícios ambientais.

(*) Eng^o do Ambiente, FCT/UNL

Director de Exploração da ECOSERVIÇOS, Lda.

1 - INTRODUÇÃO

As estações de tratamento de águas residuais (ETAR) têm como função tradicional receber e tratar os efluentes líquidos produzidos pela comunidade, por forma a poderem ser descarregados no meio receptor com o menor impacte ambiental.

Esta acção, em inúmeras situações, pode ser considerada como um desperdício de uma matéria prima ou de um recurso natural com valor económico.

Quando assim se pensa, a reutilização de efluentes passa a ser encarada como uma medida conducente à redução de consumos, à poupança e à gestão da água, tendo em conta o balanço do binómio custo/benefício.

Neste artigo, apresenta-se a metodologia a seguir para gerir, tratar a reutilizar os efluentes industriais.

Os objectivos deste processo resumem-se à:

- Separação e tratamento dos efluentes líquidos produzidos em função das necessidades de reutilização;
- Redução dos consumos de água de abastecimento;
- Tratamento dos efluentes por forma a reduzir o encargo com a tarifa de descarga no sistema de drenagem;
- Protecção do meio ambiente e valorização de um recurso natural.

Descrevem-se as principais fases do desenvolvimento do processo de reutilização e demonstra-se, através de exemplo, as vantagens expectáveis e a viabilidade económica da reutilização de efluentes.

2 - ESTUDOS DE BASE E CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

2.1 - RECONHECIMENTO DAS INSTALAÇÕES

O reconhecimento das instalações deverá ser efectuado através de levantamento in-situ, por meio de visitas. Toda a área objecto do estudo deverá ser percorrida a pé por forma a localizar e confirmar todos os elementos das plantas das redes e instalações.

Todos os pontos de consumo de água e todas as descargas de efluentes e seu destino deverão ser devidamente levantados.

Deverá ser elaborada uma ficha individual relativa a cada ponto de consumo de água e de descarga de efluentes, referindo os elementos de caracterização, tendo em vista o eventual agrupamento de efluentes do mesmo tipo, e respectivo tratamento.

2.2 - LEVANTAMENTO DOS PARÂMETROS BASE

Uma das actividades mais importante é a recolha de todos os dados que se afigurem relevantes para todos os sistemas de abastecimento de água e de drenagem de efluentes, tais como a legislação em vigor, o preçário da água e o tarifário dos efluentes.

Deverão ser, ainda, recolhidos dados sobre o funcionamento dos sistemas e os níveis de qualidade atingidos, relatórios, estudos e desenhos existentes.

2.3 - RECOLHA DE AMOSTRAS E ANÁLISES LABORATORIAIS

Com base no reconhecimento das instalações e no levantamento dos parâmetros de base, deverá ser estabelecido o programa de recolha de amostras representativas em todos os pontos significativos.

Na definição e selecção dos pontos de amostragem deverão ser tidos em conta, todos os sistemas e subsistemas de drenagem de águas residuais.

2.4 - CARACTERIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ACTUAL

Consiste na sistematização dos dados, nomeadamente em relação aos sistemas de abastecimento de água e drenagem/tratamento de efluentes.

No que concerne ao abastecimento, deverão ser caracterizados todos os sistemas e subsistemas, em termos de implantação da rede, instalações de tratamento complementar específico, tipo de utilização, qualidade requerida e caudal consumido.

Em relação à drenagem/tratamento de efluentes, deverão ser igualmente, caracterizados todos os sistemas e subsistemas, em termos de redes e by-pass, tipos de efluentes produzidos e sua origem, instalações intermédias de armazenamento e pré-tratamento, tipo e pontos de descarga, qualidade na descarga e caudais descarregados.

2.5 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

O diagnóstico deverá consistir na análise da caracterização e do levantamento efectuado, dos estudos e projectos existentes, dos parâmetros de funcionamento e gestão dos sistemas.

O diagnóstico deverá permitir:

- Identificar os problemas de funcionamento e gestão do sistema existente e inventariar as necessidades;
- Esboçar a formulação das opções alternativas para reabilitação, reconversão e/ou expansão dos sistemas de drenagem/tratamento/reutilização.

3 - DEFINIÇÃO DAS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

3.1 - PREVISÃO DAS NECESSIDADES DE CONSUMO DE ÁGUA E DOS EFLUENTES DISPONÍVEIS COM POSSIBILIDADE DE REUTILIZAÇÃO

Esta actividade deverá ter os seguintes objectivos:

- Prever e estabelecer a evolução das necessidades de consumo de água por tipo de uso, e a sua qualidade mínima requerida;
- Avaliar e quantificar os tipos de efluentes mais susceptíveis de reutilização com o mínimo de tratamento.

Estes são dois dos aspectos fundamentais e factores determinantes na concepção das soluções alternativas.

Deverão ser definidos os tipos de efluente a reutilizar, sua quantificação e tipo de tratamento a serem sujeitos, bem como quantificada a redução do consumo de água de abastecimento.

3.2 - CRITÉRIOS A SEGUIR

Os princípios orientadores deverão centrar-se no equilíbrio entre os seguintes factores:

- Minimização dos consumos de água da rede de abastecimento e da conseqüente descarga, e maximização das reutilizações de efluentes industriais tratados;
- Maximização da qualidade dos efluentes descarregados para a rede de drenagem e minimização dos custos de investimento em novas infra-estruturas.

3.3 - AVALIAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO

3.3.1 - Esquemas de Tratamento Possíveis

Sem crer esgotar as hipóteses de tratamento possíveis, referem-se algumas das soluções:

- Tratamento separativo por tipo ou por grupos de efluentes com características semelhantes;
- Tratamento conjunto de efluentes, ou por etapas conjuntas;
- Tratamento ao nível primário, secundário biológico e terciário dos efluentes sanitários para reutilização, por exemplo, na rega dos espaços verdes;
- Tratamento primário e físico-químico dos efluentes acidentalmente contaminados;
- Pré-tratamento para remoção de óleos, tratamento primário e físico-químico das águas oleosas e químicas, conjunto com os efluentes acidentalmente contaminados;
- Tratamento adequado dos efluentes que se possam considerar “limpos”, com vista às reutilizações específicas, usando eventualmente, processos físico-químicos, filtração e desinfecção;
- Tratamento e reaproveitamento dos óleos recuperados;
- Tratamento adequado de lamas e sua desidratação, quer das lamas químicas, quer das biológicas eventualmente produzidas;
- Reutilização das lamas biológicas.

3.3.2 - Operações Unitárias Possíveis

De entre as operações unitárias de tratamento que deverão ser estudadas, enquadram-se as seguintes:

- Remoção de óleos: separadores água/óleo, separadores lamelares específicos para óleos industriais, de alta eficiência, flotores por ar pressurizado com recirculação;
- Remoção de hidrocarbonetos: separadores de hidrocarbonetos;
- Remoção de sólidos: gradagem mecânica rotativa com extração e compactação dos resíduos, tamisagem;
- Tratamento primário: flotação por ar pressurizado com recirculação, decantação primária;
- Tratamento físico-químico: coagulação/floculação química, flotação, decantação;
- Tratamento biológico secundário: lamas activadas em arejamento convencional ou prolongado com difusão por ar dissolvido, adição de nutrientes, nitrificação, desnitrificação, decantação secundária, recirculação de lamas;
- Tratamento terciário: filtração em areia, desinfecção por ultravioletas e/ou cloragem;
- Tratamento de lamas biológicas: estabilização biológica ou química, floculação, desidratação por centrífuga, filtro banda ou filtro prensa.

Esta actividade deverá permitir definir o tipo de tratamento adequado a cada tipo de efluente e no seu conjunto, em função do destino a dar aos efluentes tratados, reutilizando parte e descarregado o restante, na rede de drenagem ou, directamente, no meio receptor adequado.

Para cada solução de tratamento haverá uma solução de drenagem, pelo que deverão ser também avaliadas as respectivas alterações a introduzir nas redes de drenagem.

3.4 - DEFINIÇÃO DAS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

Esta actividade deverá permitir definir, para a globalidade do sistema de abastecimento de água, drenagem e tratamento de efluentes, cenários alternativos para a definição final de uma ou mais soluções que garantam a concretização dos objectivos iniciais.

As várias soluções a definir deverão constituir alternativas em todos os componentes do sistema, intercepção de efluente, bombagens, tratamento, reutilização e descarga, e deverão ter em conta, a interligação com os sistemas existentes.

Deverão ser definidas as medidas e acções a realizar no sentido de diminuir a produção de efluentes, otimizar os circuitos existentes, melhorar os sistemas de recepção das águas pluviais, para encaixe de precipitações de grande intensidade.

Em conformidade, deverão ser definidos os sistemas de drenagem e intercepção, com a ligação aos locais de tratamento e seu pré-dimensionamento.

O pré-dimensionamento permitirá orçamentar as soluções, com vista à análise custo/benefício, avaliando os custos de construção e de exploração.

4 - ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO/ECONÓMICA DAS OPÇÕES

4.1 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES

Consiste na análise comparativa das soluções em termos de custo/benefício, tendo em conta, quer os custos de primeiro investimento, quer os de exploração.

Após localização e implantação das instalações a construir, avaliação das interfaces com as instalações actuais, análise do grau de flexibilidade das soluções face a futuras ampliações e o impacto ambiental, deverá ser efectuada a análise comparativa das soluções.

Esta análise comparativa deverá compreender as vertentes técnica, económica e ambiental.

A vertente técnica corresponderá essencialmente a uma análise de fiabilidade e flexibilidade comparativa de cada uma das opções, tendo em conta a obtenção de soluções robustas e funcionais, dentro dos objectivos pretendidos, com as melhores tecnologias.

A vertente económica incidirá na comparação de preços do primeiro investimento e de exploração, com o objectivo de obter a solução de menor custo.

Em termos ambientais, deverão ser analisadas as soluções que menores impactes tenham para o ambiente e para o funcionamento da unidade industrial.

4.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS REGIMES ESPECIAIS DE FINANCIAMENTO

Nesta actividade deverão ser analisadas as possibilidades de candidatura das soluções propostas a regimes especiais de financiamento, quer nacionais, quer comunitários.

Em caso afirmativo, deverão definir-se os programas e os regimes especiais.

5 - PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO

5.1 - PLANO DIRECTOR

Definidos, pré-dimensionados e avaliadas as diferentes opções, ter-se-ão de seleccionar as soluções a adoptar e definir as prioridades de intervenção.

No Plano Director deverá constar o plano das obras, agrupadas em patamares segundo o binómio benefício/investimento.

5.2 - PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO

Este programa deverá definir as soluções globais e específicas objecto do Plano Director, indicando as expansões previstas, as substituições e as novas instalações.

Duas outras componentes importantes do programa são o faseamento dos estudos, projectos e obras específicas e o programa de investimento.

Para além dos elementos relativos à componente física dos sistemas deverão ser incluídas todas as intervenções que se considerem necessárias para apoio à gestão, como a telegestão e telemetria, a partir de um posto central.

O programa de investimentos encontra-se integralmente associado ao respectivo faseamento dos estudos e das obras.

6 - CONCLUSÃO

Preservar o meio aquático receptor passa, necessariamente, pela construção de Estações de Tratamento de Águas Residuais.

Com uma caracterização adequada do sistema de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais industriais poder-se-ão conceber soluções integradas de gestão dos efluentes líquidos.

Soluções que passam não só pelo tratamento mas, também, pela reutilização parcial de efluentes e a conseqüente minimização do consumo de água e das descargas.

Economicamente, a reutilização de efluentes é tanto mais vantajosa, quanto maiores forem os encargos com a aquisição da água e com a descarga dos efluentes no sistema receptor.

Lisboa, 30 de Junho de 1998