

SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO - TENTATIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ana Maria do C. S. MONTEIRO¹; João Carlos DAMASCENO²

RESUMO

O bom funcionamento dos sistemas de elevação e de tratamento de águas residuais é condicionado pelas seguintes relações:

- 1º) **Dimensionamento dos órgãos *versus* características da água residual que realmente aflui á ETAR;**
- 2º) **Construção da obra civil *versus* fins a que se destina;**
- 3º) **Escolha do equipamento electromecânico *versus* condições de funcionamento;**
- 4º) **Descargas de águas residuais não previstas *versus* capacidade de retenção e remoção de substâncias perigosas;**
- 5º) **Afluência de águas pluviais *versus* capacidade de amortização das pontas da ETAR;**
- 6º) **Lamas produzidas *versus* destino final das lamas.**

A presente comunicação pretende, baseada em casos reais, mostrar que, desequilíbrios nas relações apresentadas, podem comprometer drasticamente a eficiência dos sistemas, indicando possíveis vias para a resolução dos mesmos.

Palavras-Chave: dimensionamento dos órgãos, construção da obra civil, escolha do equipamento electromecânico, descargas anormais na rede de saneamento, destino final das lamas

¹ Eng^a Química, Departamento de Estudos e Projectos - LUSAGUA - Gestão de Águas, S.A., Portugal

² Eng^o Electrotécnico, Dir. Departamento de Saneamento - LUSAGUA - Gestão de Águas, S.A., Portugal

1 - INTRODUÇÃO

A LUSÁGUA é uma empresa privada, pioneira na actividade de gestão do ciclo integral da água, com mais de 10 anos de existência.

Até à abertura do sector da água a capitais privados, detinha exclusivamente contratos de prestação de serviços no sector das águas residuais. Actualmente, através de empresas onde participa maioritariamente, é concessionária de cinco sistemas de abastecimento de água, incluindo nalguns casos, também saneamento.

Actualmente a LUSÁGUA gere mais de 40 sistemas de tratamento de águas residuais com os seguintes tipos de processos de tratamento: lamas activadas (alta e média carga); leitos percoladores (alta e média carga, com diversos tipos de materiais de enchimento); biodiscos; UFASB (up-flow-anaerobic-sludge-blanket), lagunagem, e ainda tratamentos terciários com nitrificação-desnitrificação, remoção de fósforo e compostagem de lamas urbanas. Em alguns casos existem ainda sistemas de cogeração para a produção de energia eléctrica a partir de biogás.

Ao longo destes anos têm-se detectados problemas técnicos na exploração dos sistemas de saneamento, alguns específicos, outros de índole genérica. É um pouco essa experiência que o presente artigo se propõe apresentar.

2 - DIMENSIONAMENTO DOS ORGÃOS *VERSUS* CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA RESIDUAL QUE REALMENTE AFLUI À ETAR

A inadequação entre as bases de dimensionamento e os caudais e cargas efectivamente afluentes aos sistemas, pode comprometer o bom funcionamento do processo de tratamento. Na prática, constata-se que estes problemas são mais acentuados nos primeiros anos de funcionamento.

Situações comuns como: o alargamento da rede de saneamento não ser desenvolvido em coordenação com o aumento da capacidade de depuração da ETAR, cargas afluentes às ETAR's muito superiores às previstas na fase de projecto, caudais afluentes às estações de tratamento muito inferiores face à capacidade das ETAR's, carecem de resolução.

EXEMPLOS:

a) **Problema:** sobre-dimensionamento

b) **Soluções:**

b.1) quando da elaboração do projecto de execução deverá prever-se o aumento do número de linhas de tratamento mantendo a sua capacidade global; desta forma poder-se-á fasear o funcionamento das diversas linhas em função da afluência ao sistema;

b.2)em sistemas de lamas activadas poder-se-á efectuar um by-pass da obra de entrada para o tanque de arejamento, funcionando o sistema em baixa carga;

b.3)se possível reduzir o volume dos órgãos mais críticos (espessadores);

b.4)em sistemas de leitos percoladores aumentar os caudais de recirculação por forma a garantir as condições hidráulicas de funcionamento;

a) **Problema:** sub-dimensionamento

b) **Soluções:**

b.1)construção de tanques de equalização que, ao regularizar a afluência de caudal ao longo das 24 horas, permitem um aumento global da capacidade da estação;

b.2)aumento da eficiência de processos de sedimentação e oxidação da matéria orgânica através de adição de produtos químicos;

b.3)aumento de recirculações para diluição da carga orgânica afluyente, para situações de subdimensionamento do processo biológico;

De uma forma geral, para minorar estas situações deverão ser realizados estudos de funcionamento do sistema com os novos dados de base e, em muitos casos pequenas reformulações ao nível do projecto de execução, seriam suficientes para resolver muitos dos grandes problemas de exploração.

CASO 1: Subdimensionamento de ETAR nas horas afluência máxima de caudal.

FORMA DE RESOLUÇÃO: Construção de um tanque de equalização na entrada da ETAR. Esta solução permite amortecer não só as pontas de caudal bem como homogeneizar as características do afluyente.



Figura 1 – Tanque de equalização

3 - CONSTRUÇÃO DA OBRA CIVIL *VERSUS* FINS A QUE SE DESTINA

As empreitadas de construção de sistemas elevatórios e de tratamento devem ser seguidas por técnicos especializados, se possível a equipa que ficar responsável pela exploração do sistema. Isto porque, devido à especificidade destes sistemas, pequenas alterações de cotas ou desnivelamentos que, noutro tipo de obra seriam irrelevantes, podem ser nestes casos a diferença entre um órgão funcionar bem, mal ou simplesmente não funcionar.

É fundamental que seja garantida a estanqueidade de órgãos tais como digestores de lamas e gasómetros.

A fraca acessibilidade a alguns órgãos de estações elevatórias de águas residuais, tais como grelhas de limpeza manual, bombas submersíveis, válvulas de retenção, etc, dificulta as normais acções de operação e manutenção. Em muitos casos, o facto de necessitarem de uma inspecção diária e, puderem acumular substâncias nefastas para a saúde das pessoas que ali desenvolvem a sua actividade profissional, parece ser esquecido, sendo necessário, muitas das vezes, improvisar soluções mais ou menos engenhosas para garantir as condições de segurança suficientes.

EXEMPLOS:

a) Problemas:

- a.1) o órgão de decantação não se encontrar perfeitamente nivelado, dando-se a saída de efluente apenas por uma parte do descarregador, com a consequente diminuição dos rendimentos;
- a.2) alterações de obra ás cotas inicialmente previstas no perfil hidráulico ocasionando o não funcionamento ou funcionamento deficiente de órgãos;
- a.3) órgãos não se encontrarem perfeitamente estanques.



Figura 2 – Pormenor do descarregador do decantador e reparação da betonagem

b) Solução: rigorosa especificação das condições técnicas nos cadernos de encargos das empreitadas; melhor seguimento dos trabalhos de construção civil e respectivos ensaios.

CASO 2: Desnivelamento da caleira de decantador

FORMA DE RESOLUÇÃO: Nivelamento dos descarregadores com isolamento apropriado entre a caleira os descarregadores e reparação da betonagem.

4 - ESCOLHA DO EQUIPAMENTO ELECTROMECHANICO *VERSUS* CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

O equipamento electromecânico de uma estação de bombagem ou de tratamento de águas residuais tem de ser resistente à acção da corrosão, das intempéries (no caso de ser montado no exterior), robusto e funcional.

Antes do arranque da Estação deverá ser sujeito a testes por forma a avaliar o seu desempenho e efectuarem-se as necessárias afinações (estas são muito mais fáceis de realizar a seco ou em água limpa, que em esgoto).

EXEMPLOS:

a) Problemas:

- a.1)alguns equipamentos, por não estarem preparados para atmosferas corrosivas duram muito pouco tempo;
- a.2)alguns equipamentos são demasiado frágeis para os esforços necessários numa estação;
- a.3)turbinas e impulsores em funcionamento incorrecto.

b) **Solução:** melhor seguimento das fases de selecção dos materiais, acabamentos e ensaios eléctricos e mecânicos;

CASO 3: Elevada corrosão dos equipamentos por acção de atmosfera agressiva

FORMA DE RESOLUÇÃO: As superfícies metálicas quer dos equipamentos electromecânicos quer dos equipamentos auxiliares foram executados em aço inox.



Figura 3 – Obra de entrada de uma ETAR

5 - DESCARGAS DE ÁGUAS RESIDUAIS NÃO PREVISTAS VERSUS CAPACIDADE DE RETENÇÃO E REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Em muitos casos, por situações várias, afluem às estações de tratamento, pontualmente ou sistematicamente, águas residuais de características muito distintas das previstas no projectos, e, em muitos casos de proveniência desconhecida.

Pese embora se trate de impactes pontuais, estes podem causar danos graves nos sistemas de tratamento (nomeadamente se atingirem nos processos biológicos). Campanhas de sensibilização e a fiscalização junto dos utilizadores da rede de saneamento são, em regra geral, os melhores meios para evitar a afluência aos sistemas de elevação e de tratamento de águas residuais domésticas de descargas não previstas.

EXEMPLOS:

a) **Problema:** descargas de águas residuais não previstas;

b) **Soluções:**

b.1) caracterizar, quando possível, qualitativa e quantitativamente a descarga;

b.2) contactar o município no sentido de ter conhecimento e em conjunto com ele tentar identificar a origem da descarga;

b.3) criação de um Regulamento de Descargas de Águas Residuais no Sistema acompanhado por uma fiscalização efectiva;

b.4) existência na ETAR de tanques de homogeneização/regularização entre o tratamento preliminar e o tratamento primário;

b.1) sendo em muitos casos descargas de óleos/gorduras provenientes de oficinas ou



Figura 4 – Estação de pré-tratamento de uma unidade industrial

estações de serviços, a solução passa por um tratamento preliminar com um desengor-durador, órgão relativamente simples, que é, em muitos casos suficiente para resolver muitos problemas de processo ocasionado por este contaminante

CASO 4: Efluentes de fábrica – Elevada probabilidade de ocorrência de descargas não controladas

FORMA DE RESOLUÇÃO: Instalação de unidade de controlo e fiscalização.

6 - AFLUÊNCIA DE ÁGUAS PLUVIAIS VERSUS CAPACIDADE DE AMORTIZAÇÃO DAS PONTAS DA ETAR

Este problema ocorre em sistemas de drenagem unitários se bem que seja difícil considerar um sistema de drenagem 100% separativo.

No litoral norte do país, devido aos elevados índices de pluviosidade, as estações durante o período de Inverno tratam muita água não residual. Esta situação, para além de encarecer o tratamento sem qualquer proveito, exceptuando as primeiras chuvas que, normalmente arrastam consigo grandes teores em óleos e em metais pesados, causam grandes problemas nas Estações (hidráulicos, de processo e provenientes do arrastamento de materiais grosseiros).

No sul do país o caudal de água pluvial é bastante inferior mas os problemas não são inferiores, uma vez que o caudal instantâneo é normalmente superior assim como a quantidade e dimensões dos materiais arrastados por unidade de tempo.

Este problema atinge também, e de uma forma ainda mais importante, as estações de bombagem de água residual.

A afluência de águas pluviais ao tratamento deverá ser evitada.

EXEMPLOS:

a) **Problema:** descargas de águas pluviais;



Figura 5 – Válvula de muralha à cabeça de uma estação elevatória

a) **Soluções:**

- b.1) colocar na caixa de entrada de esgoto um descarregador de tempestade passível de regulação.;
- b.2) dotar as EEs, pelo menos as mais importantes em termos de afluência, e as junto a praias e terrenos arenosos, de um tratamento preliminar do esgoto composto por uma grelha grosseira amovível e de colocação apenas em período de grandes chuvas, um sistema de gradagem de finos motorizado, robusto e de difícil encravamento, seguido de um desarenador também motorizado;
- b.3) tal como as EEs, também as ETARs, pelo menos as que tratam caudais significativos e as que se encontram perto de praias e/ou em terrenos arenosos, deveriam estar equipadas com um órgão de desarenação motorizado. Os canais estáticos de desarenação não são convenientes, uma vez que implicam uma grande mão de obra para o seu correcto funcionamento;

CASO 5: Afluência de grande quantidade de águas pluviais a uma estação de bombagem.

FORMA DE RESOLUÇÃO: Instalação de uma válvula de muralha com comando pneumático accionada por nível alto no poço de bombagem.

7 - LAMAS PRODUZIDAS VERSUS DESTINO FINAL DAS LAMAS

As lamas produzidas nas lamas de estações de tratamento constituem um resíduo importante do processo de tratamento que deve ser objecto de um estudo promenorizado, ainda na fase de projecto da ETAR, no sentido de se encontrar soluções para o seu escoamento, tendo em consideração os seguintes aspectos: volume de lamas produzidas; características físico-químicas e biológicas das lamas; existência de terrenos agrícolas nas imediações da ETAR; viabilidade na colocação das lamas em aterros controlados, etc.

As soluções encontradas não devem, obviamente, gerar impactes ambientais negativos no meio ambiente. Neste caso, como em muitos outros, a reutilização ou a reconversão em produtos utilizáveis noutras actividades sócio-económicas é a solução de eleição, no entanto, os elevados custos de transporte, ou o facto de estarem contaminados por metais pesados poderá inviabilizar essa solução.

Assim, o destino final das lamas produzidas, assume um papel fundamental no bom funcionamento das estações de tratamento, não devendo apenas ser equacionado aquando do início da exploração. O destino final das lamas nas ETAR's deve ser considerado, ainda na fase de projecto, como um “*input*” essencial no processo de tomada de decisão, da selecção do projecto global de toda a ETAR.

EXEMPLOS:

a) **Problema:** lamas de estações de tratamento de efluentes industriais com teores consideráveis de substâncias tóxicas;

b) **Solução:** se não existe qualquer intenção de reutilização de subprodutos contidos nas lamas (ex metais pesados), uma das soluções poderá ser a deposição das lamas em aterros sanitários controlados especialmente vocacionados para este fim;

a) **Problema:** lamas de estações de tratamento de efluentes urbanos

b) **Soluções:**

b.1) efectuar uma caracterização qualitativa da mesma e analisar a possibilidade da sua viabilização agrícola. É sempre necessário efectuar um pequeno estudo de mercado para analisar a possibilidade de escoamento da lama, características dos solos da região e características necessárias ao corrector agrícola, forma mais adequada de comercialização do produto;

b.2) existem casos em que a lama desidratada em leitos de secagem e sujeita a uma caracterização periódica é bem aceite junto dos agricultores locais e aumenta comprovadamente a produtividade dos solos;

b.3) noutros casos a lama tem de ser sujeita a um processo de compostagem produzindo um produto muito estável que é embalado e comercializado com designação própria;

CASO 6: Lamas provenientes de uma estação de tratamento de efluentes industriais com teores consideráveis de substâncias tóxicas

FORMA DE RESOLUÇÃO: Deposição em aterro controlado



Figura 6 – Aterro controlado para deposição de lamas

CASO 7: Lamas provenientes de uma estação de tratamento de efluentes urbanos

FORMA DE RESOLUÇÃO: Viabilização agrícola



Figura 7 – Terreno adubado com lama proveniente de uma ETAR de águas residuais urbanas

8 - CONCLUSÕES

A postura de uma empresa de prestação de serviços deverá ser sempre trabalhar em conjunto com o dono da obra, desde a fase do projecto de execução do sistema de saneamento, como colaboradora na análise da funcionalidade da solução proposta, passando pelo seguimento dos ensaios finais da obra. Em todas estas fases os seus pareceres e sugestões deverão ser sempre colocados ao dono da obra que tomará as decisões que entender mais correctas.

Na sua actividade específica de exploração de sistemas de saneamento, tem de ter uma grande polivalência de conhecimentos técnicos, uma grande flexibilidade de meios e uma capacidade abrangente por forma a, perante uma anomalia, detectar a sua causa e dar uma resposta rápida propondo alterações a nível de órgãos, equipamentos ou outros que venham a se traduzir por uma melhoria técnica - económica do funcionamento do sistema.