

# SISTEMAS DE TRATAMENTO DESCENTRALIZADOS DA ECODEPUR®

A ECODEPUR® procede ao desenvolvimento, fabrico e instalação de sistemas de tratamento descentralizados para várias tipologias de aplicação:

- Pequenos aglomerados populacionais;
- Loteamentos e condomínios;
- Parques de campismo;
- Complexos turísticos e desportivos;
- Estações de serviço;
- Estaleiros de obra;
- Componente doméstica de esgotos de indústria;
- Escolas;
- Restaurantes.

**Os sistemas caracterizam-se pela ausência de odores, pelo impacto visual nulo, pela facilidade de instalação e por emitir ruídos e vibrações desprezáveis.**

As tecnologias são desenvolvidas tendo em conta a tipologia da aplicação e as exigências de descarga. A ECODEPUR® apresenta um leque alargado de sistemas, dos quais se destaca o sistema SBR (Sequencing Batch Reactor). O processo de tratamento por lamas ativadas em sistema "Batch" caracteriza-se pelo facto

de o arejamento e a decantação de lamas se processarem sequencialmente, de forma cíclica, no mesmo reservatório.

A experiência com a instalação e exploração de ETARs Compactas permite destacar as seguintes vantagens dos reatores ECODEPUR® SBR:

#### – Funcionamento sequencial

A afluência ao reator é gravítica mas a extração do efluente tratado é efetuada por bombagem em períodos específicos do dia, permitindo adaptar o regime de funcionamento às condições reais de afluência;

#### – Dispensa de recirculação de lamas biológicas

As lamas biológicas são mantidas em suspensão por meio do fluxo de ar introduzido; a decantação secundária é promovida a partir do momento em que o arejamento é interrompido e demora o tempo necessário à produção de um sobrenadante clarificado que possa ser descarregado.

Assim que o arejamento é retomado, todas as lamas biológicas decantadas voltam a ser arejadas e "ativadas", ficando disponíveis para a degradação da matéria orgânica afluente. Evita-se, deste modo, a morte ce-

lular no decantador secundário por recirculações de lamas pouco eficientes e por tempos de retenção excessivos no decantador secundário.

#### – Reator biológico de dimensões maiores

A baixa razão F/M e fV justifica a utilização de reatores biológicos de maiores dimensões, o que traduz maior robustez ao sistema, tornando-o menos sensível a choques de carga orgânica e/ou biológica. O elevado tempo de retenção no reator aeróbio assegura ainda uma nitrificação altamente eficiente.

#### – Maior eficiência de decantação

Uma vez que todo o reator funciona como decantador, o efluente produzido é límpido e de altíssima qualidade, com muito baixa concentração de sólidos em suspensão.

Os Sistemas de Tratamento ECODEPUR® SBR são dimensionados visando dar cumprimento aos Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos na Legislação Vigente (Dec. Lei n.º 152/97, de 19 de junho) para descarga de águas residuais urbanas em Meio Recetor Natural (Água/Solo) (ver Tabela 1).

**TABELA 1** Limites de Descarga de acordo com o Quadro n.º 1 do Dec. Lei n.º 152/97.

Parâmetro	Concentração (*)	Percentagem mínima de redução (*)
Carência bioquímica de oxigénio (CB05 a 20°C) sem nitrificação	25 mg/ l O <sub>2</sub>	70-90
Carência química de oxigénio (CQO)	125 mg/l O <sub>2</sub>	75
Total de partículas sólidas em suspensão	35 mg/l	90

Para zonas de descarga sensíveis, foi desenvolvido o conceito de **Reator ECODEPUR® SBR-DN**.

Este consiste num reator SBR típico, ao qual foi acrescentada uma etapa de anoxia, conseguida quer por meio de um compartimento separado a montante do reator aeróbio, para onde se recircula o sobrenadante rico em nitratos, quer pela introdução de agitadores submersíveis no próprio tanque de arejamento que promovem a agitação e mistura sem introdução de oxigénio.

Em ambas as situações o processo biológico decorre da mesma forma:

O azoto na forma orgânica é decomposto por hidrólise em azoto amoniacal, que é sucessivamente oxidado em meio aeróbio para formar nitritos e depois nitratos, com a ação decisiva das bactérias nitrificantes. Cortando o fornecimento de oxigénio, o licor misto entra em fase anóxica, permitindo a redução dos nitratos sucessivamente para Nitritos, óxido nítrico, óxido nitroso e azoto atmosférico.

Por simples ajustes das temporizações de funcionamento e por uma criteriosa gestão da acumulação de lamas em excesso, o equipamento permite alcançar os limites de descarga para zonas sensíveis sujeitas a eutrofização (ver Tabela 2).

Na senda das mais recentes inovações tecnológicas no campo do tratamento de águas

residuais e com o intuito de promover uma redução sustentada no volume do reator, mantendo a garantia de qualidade do efluente final, a ECODEPUR® tem vindo a desenvolver reatores combinados de lamas ativadas com processos de membranas (MBR – Membrane Bio-Reactor), processos de biomassa fixa (MBBR – Moving Bed Bio-Reactor) e adaptações para processos de biomassa granular. Apesar de estas tecnologias ainda não estejam massificadas, têm fornecido resultados extremamente satisfatórios e constituem mais-valias para a exportação, diminuindo custos de transporte e instalação.

A elevada qualidade do efluente produzido por estes novos processos tecnológicos permite adequá-los facilmente à reutilização para usos secundários, indo ao encontro das recentes Estratégias de Redução do Consumo de Água Potável.

#### MATERIAIS

A crescente exigência dos clientes e a forte expansão da atividade de exportação obrigou ao desenvolvimento de reatores com base em novos materiais poliméricos e compósitos.

O investimento efetuado quer a nível tecnológico, quer a nível de capacidade produtiva, associado à estreita cooperação com o Instituto Tecnológico do Plástico (AIMPLAS) e com

o Departamento de Engenharia de Polímeros da Universidade do Minho permitiu o desenvolvimento de reatores construídos em Polietileno Linear até 120.000 litros.

#### CASO DE ESTUDO

O presente caso de estudo refere-se a uma ETAR compacta instalada no início de 2011 num grande estaleiro de construção civil no Norte do País.

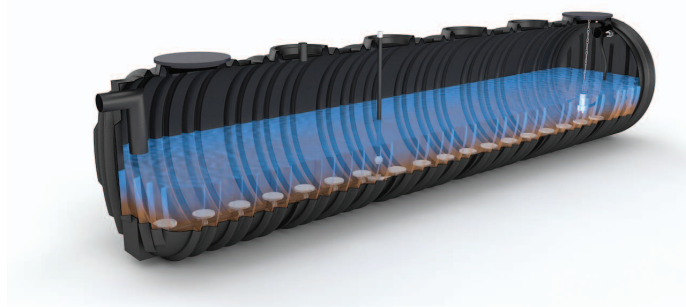
À data do início do funcionamento do estaleiro era impossível prever-se as disposições da Licença de Descarga, não se sabendo se a ARH permitiria apenas tratamento secundário ou se exigiria tratamento terciário com o cumprimento dos VLE's relativos a Azoto e Fósforo Totais.

Não estando o empreiteiro disposto adquirir uma ETAR com remoção de nutrientes sem que a tal fosse forçado, mas sem inviabilizar essa hipótese, a solução de compromisso encontrada foi a instalação de uma ETAR Compacta ECODEPUR® SBR com decantação primária, o que permitiria um upgrade para SBR-DN caso a Licença de Descarga exigisse o cumprimento dos VLE's relativos a Azoto e Fósforo.

O início do funcionamento da ETAR revelou-se muito problemático, com dificuldades na sua estabilização, traduzindo-se no incumprimento

**TABELA 2** Limites de Descarga de acordo com o Quadro n.º 2 do Dec. Lei n.º 152/97.

Parâmetro	Concentração (*)	Percentagem mínima de redução (*)
Fósforo Total	2 mg/ l	80
Azoto Total	15 mg/l	70 - 80



mento generalizado dos VLE's. Como entidade exploradora do sistema, a ECODEPUR® optou pela reação óbvia de aumentar o tempo de arejamento.

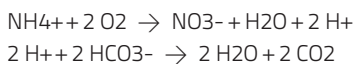
Nesta segunda fase, os valores de CBO5 e CQO desceram não atingindo contudo os respetivos VLE's. No entanto, verificou-se uma descida acentuada de pH com valores a rondar os 5,0! Uma vez que as análises efetuadas ao efluente bruto revelavam sempre pH's superiores a 7,0, a acidez apurada à saída seria devida a reações no interior da própria ETAR.

A situação provou-se ser devida a acidificação do meio provocada por défice de alcalinidade da água residual. Com efeito, a produção de iões H+ pela oxidação da amónia (nitrificação) consome alcalinidade do meio, o que pode conduzir à descida acentuada de pH quando esta não está presente em quantidade suficiente.

Uma vez que a redução de arejamento iria conduzir ao aumento dos teores CBO5 e CQO à saída da ETAR, só se apresentavam duas opções para resolver o problema:

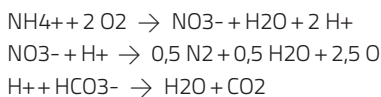
- corrigir o pH permanentemente pela adição de alcalinidade por intermédio de bomba doseadora;
- promover a desnitrificação de modo a recuperar naturalmente parte da alcalinidade perdida.

O consumo de alcalinidade no processo de nitrificação pode ser explicado pelas seguintes reações:



Ou seja: na reação global, a oxidação de 1 g de N-NH4 consome 7,14 g de alcalinidade.

Nos sistemas em que ocorra nitrificação – desnitrificação este balanço é reduzido para metade:



Neste caso, a nitrificação – desnitrificação de 1 g de N-NH4 traduz-se no consumo de apenas 3,57 g de CaCO3, o que pode ser suficiente para garantir que o pH não desça para os valores que interferiram no processo biológico.

A terceira fase da ETAR começou com a instalação de uma bomba submersível para recirculação de nitratos solúveis para o decantador primário e a instalação neste de um agitador lento, transformando o reator SBR

FIGURA 1 Evolução da performance da ETAR.

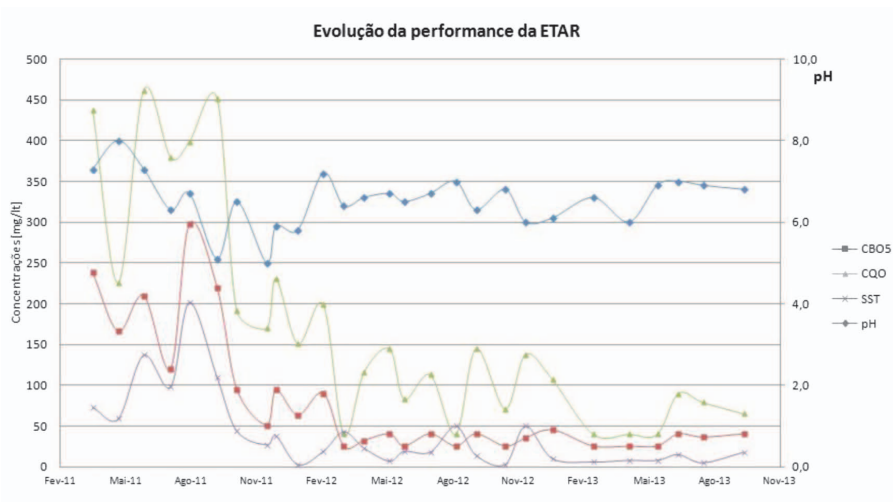
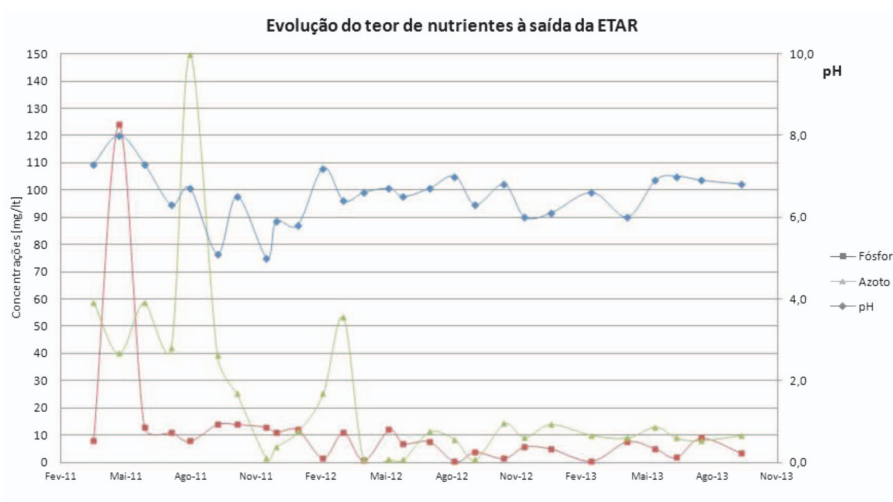


FIGURA 2 Evolução do teor de nutrientes à saída da ETAR.



inicial num reator SBR-DN.

A resposta foi quase imediata, subindo o pH para valores de 6,5 e descendo todos os parâmetros para valores abaixo dos respetivos VLE's.

Desde então, desapareceram as preocupações com a estabilização do pH e com o cumprimento dos VLE's, sendo apenas necessária uma atenção especial ao teor de lamas em excesso, com purgas regulares para manter também o teor de fósforo dentro do limite permitido.

Os gráficos das Figuras 1 e 2 ilustram a situação descrita, distinguindo-se claramente as 3 fases, sendo de destacar a performance da ETAR em relação à sua capacidade de decantação.

A ECODEPUR® é uma empresa 100% nacional criada em 2002, líder na conceção fabrico, instalação e exploração/ manutenção de sistemas descentralizados de tratamento e reutilização de Águas Residuais, atuando nos diferentes países da União Europeia e em vários países em África e Ásia. É uma empresa certificada de acordo com os requisitos da norma ISO 9001, pela entidade certificadora TÜV Rheiland.