

# HIDRODEPUR: DA CONCEÇÃO À REALIDADE

## APRESENTAÇÃO

Na sequência da atividade de Exploração da E.T.A.R. de Oujda (Lagunagem Arejada Facultativa 600.000 Hab. Eq. e na sequência do Contrato relativo à Conceção/Construção da

E.T.A.R. d'Ouailidia (20.000 Hab. Eq.), a ECO-DEPUR® procedeu à Conceção & Desenvolvimento, Industrialização e Ensaio/Validação (homologação) de um sistema de Arejamento/Agitação aplicado ao Tratamento de Águas

Residuais Domésticas e Industriais inovador que incorpora um amplo conjunto de Inovações que conduzem à otimização do seu desempenho nas suas diferentes vertentes técnicas, garantindo ainda um leque de aplicações alargado, aumentando o seu potencial de mercado.

Os ensaios foram realizados em fábrica no novo Polo Tecnológico de Seiça, de modo a fazer face aos requisitos específicos da Norma ATV M 209 E - Measurement of Oxygene Transfer in Activated Sludge in Aeration Tanks with Clean Water and Mixed Liquor, sob o controle de um agente designado pelo Secretariat d'ETAT Enchagée pour L'Eau et l'Environnement (S.E.E.E.) e do Bureau Veritas.

O projeto realizado permite que em Portugal se construa atualmente um dos melhores equipamentos do género ao nível mundial. Será ainda de realçar que o mesmo apenas foi possível graças à cooperação estratégica de um conjunto de empresas portuguesas complementares com elevada capacidade tecnológica e industrial.

O produto final apresenta a denominação HI-DRODEPUR.



Bernardo Taneco



## IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA TÉCNICO-CIENTÍFICO QUE MOTIVOU O ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE NOVAS SOLUÇÕES

Na sequência da intensificação do trabalho da ECODEPUR® na Conceção/Construção e Exploração/Manutenção de sistemas de tratamento de águas residuais por Lagunagem em especial no domínio da Lagunagem Arejada e Arejada Facultativa, constataram-se na generalidade dos sistemas de arejamento presentes no mercado, um conjunto de deficiências que abriam espaço de mercado à introdução de um equipamento de desempenho otimizado.

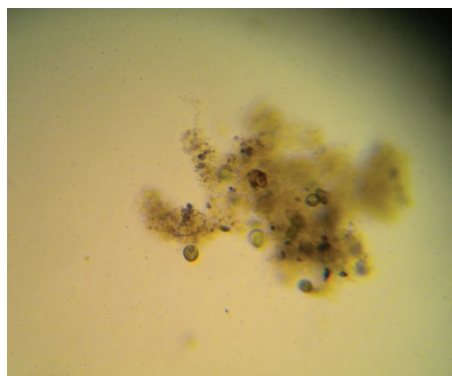
Entre as limitações constatadas salientam-se as seguintes:

### 1. Reduzida eficiência energética dos sistemas existentes

Incapacidade dos sistemas tradicionais em gerar com potências aceitáveis uma capacidade de fornecer  $O_2$  ao meio sob a forma de bolhas finas em profundidade, aumentando deste modo o coeficiente de transferência de  $O_2$  para a massa líquida face aos sistemas tradicionais de eixo vertical, o que conduz à otimização dos consumos, com benefícios diretos para o consumidor (a execução de redes de difusão torna-se, por exemplo, em sistemas de Lagunagem, bastante cara e de difícil manutenção (rede extensa) e implicam que os reatores sejam esvaziados para manutenção).

### 2. Fenómenos de quebra do Floco Biológico

Os fenómenos de quebra do floco biológico estão usualmente associados a arejadores de eixo vertical, com consequências gravosas ao nível da diminuição dos níveis de tratamento alcançados.



Floco Biológico – Licor Misto – Pormenor de Associação com Algas Verdes do Género Chlorella (ETAR de Oujda)

### 3. RIGIDEZ TÉCNICA DOS SISTEMAS EXISTENTES

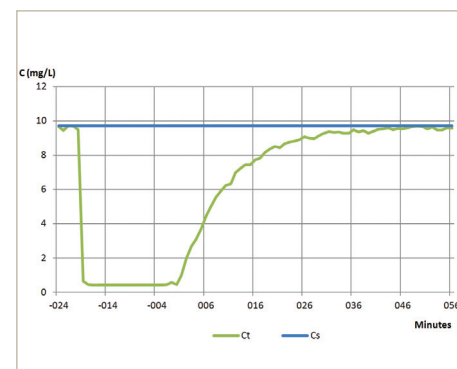
Dificuldades técnicas relativamente à rigidez das condições de instalação limitam a aplicação dos sistemas existentes a processos de tratamento muitas vezes já ultrapassados pelo desenvolvimento de novas técnicas de tratamento.

### 4. Níveis de Ruído

As normas associadas ao ruído são cada vez mais existentes o que implica limitações a muitos dos sistemas existentes. O sistema deve ser concebido de modo a responder aos seguintes requisitos: < 70 db a 5 m e < 56 db a 10 m.

### 6. Proteção VORTEX

Eliminação de fenómenos de aspiração e libertação descontrolada do fluxo de ar na massa líquida decorrente do fenómeno hidrodinâmico induzido pelo funcionamento de sistema, com os consequentes efeitos negativos decorrentes.



Exemplo de Curva de Oxigenação (Relatório HIDRODEPUR ATV M 209E).

**Tabela 1.** Resultados decorrentes dos ensaios ATV M 209E realizados.

Ensaio 1

$K_L a_{20}$ ( $h^{-1}$ )	$OP_{20}$ (kg/kWh)
6,37	0,92

Ensaio 2

$K_L a_{20}$ ( $h^{-1}$ )	$OP_{20}$ (kg/kWh)
5,51	0,99

Ensaio 3

$K_L a_{20}$ ( $h^{-1}$ )	$OP_{20}$ (kg/kWh)
5,97	1,07

Ensaio 4

$K_L a_{20}$ ( $h^{-1}$ )	$OP_{20}$ (kg/kWh)
5,88	1,15

### NOVIDADES INTRODUZIDAS

1. Capacidade de fornecer  $O_2$  ao meio sob a forma de bolhas finas em profundidade, aumentando deste modo o coeficiente de transferência de  $O_2$  para a massa líquida face aos sistemas tradicionais, o que conduz à otimização dos consumos;
2. Garantia de uma "Eficiência de Arejamento em Água Limpa OP" (kg/kWh) (Point 2.2.3 – ATV M 209 E)  $\geq 1,0$  kg  $O_2$ / kWh, face aos tradicionais 0,85 kg  $O_2$ / kWh garantidos pelos sistemas tradicionais, mesmo de bolha fina, o que conduz à otimização dos consumos, com benefícios diretos para o consumidor; Testes Bureau Veritas;
3. Capacidade de criar uma mistura homogênea, não indutora de fenómenos de quebra do floco biológico (usualmente associados a arejadores de eixo vertical), uma vez que a ação mecânica sobre a massa



- líquida é mínima, sendo a agitação assegurada pelo fluxo de bolhas finas gerado;
4. Reduzido peso e facilidade de montagem e desmontagem face aos sistemas tradicionais (os arejadores de eixo vertical tradicionais devem ser suportados por estruturas de betão, o que onera a sua instalação e inviabiliza a sua aplicação nomeadamente em sistemas de Lagunagem);
  5. Dispensa a aplicação de difusores de ar, condutas de ar comprimido, existência de apenas um motor, o que conduz à otimização dos consumos, com benefícios diretos para o consumidor;
  6. Dispensa cãrter contra a formação de aerossóis (a não formação de aerossóis face aos sistemas tradicionais é uma grande vantagem no sentido da defesa da Saúde Pública);
  7. Versatilidade de aplicação. Aplicável em todos os processos de tratamento por lamas ativadas, nomeadamente Tanques de Arejamento, Valas de Oxidação, Lagoas Arejadas e Lagoas Arejadas Facultativas;
  8. Versatilidade de instalação. Pode ser aplicado sobre suspensões flotantes em sistemas de Lagunagem, fixas a uma *passerelle* ou fixa à parede de um tanque de arejamento;
  9. Versatilidade na operação. A inclinação do veio pode ser alterada em diferentes ângulos devidamente estudados e testados de modo a adaptar o funcionamento do equipamento a diferentes processos, (ex. Lagunagem Arejada Aeróbia vs Lagunagem Arejada Facultativa), bem como fase de exploração face a variações de caudais e carga ao permitir aumentar e diminuir o nível das Lagoas para fazer face a potenciais fenómenos de sub ou sobre dimensionamento. Deste modo, o equipamento permite a flexibilização do projeto, instalação e exploração;
  10. A operação de tratamento não será interrompida nem o reservatório será esvaziado em caso de se pretender efetuar um *upgrade* ao sistema ou efetuar a substituição de um equipamento;
  11. Aspiração de ar controlada sem risco de entrada de Efluente e/ou Chuva, com consequente proteção dos rolamentos e diminuição das intervenções ao nível da manutenção preventiva e/ou corretiva;
  12. Hélice. Sistema helicoidal fabricado após modelação hidrodinâmica, por injeção em AISI 304 (sem soldaduras, nem limitações construtivas associadas aos processos

- artesanais), com afinação final por Controlo Numérico, garantindo deste modo a precisão exigida à otimização da capacidade de transferência do oxigénio para o licor misto e consequentemente otimização do desempenho e durabilidade do sistema;
13. Proteção Anti – Vortex. Eliminação de fenómenos de aspiração e libertação descontrolada do fluxo de ar na massa líquida decorrente do fenómeno hidrodinâmico induzido pelo funcionamento de sistema, com os consequentes efeitos negativos decorrentes;
  14. Menores Níveis de Ruído - O sistema foi concebido de modo a responder aos seguintes requisitos: < 70 db a 5 m e < 56 db a 10 m, apresentando assim níveis de ruído consideravelmente inferiores aos apresentados pelos sistemas tradicionais.

#### CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS E QUE CONTRIBUÍRAM PARA AUMENTAR AS COMPETÊNCIAS NA ÁREA.

1. Capacidade de projetar e construir o sistema mais adequado a cada situação através do dimensionamento do binómio Motor/Hélice;
2. Capacidade de gerar Arejamento/Mistura através de bolha fina por meio de correntes de fluxo helicoidal;
3. Capacidade de modelar e construir com elevada qualidade e precisão o sistema helicoidal mais adequado, tendo em conta a potência requerida e a tipologia específica da aplicação;
4. Incorporação dos requisitos ATV e sua extensão a outros sistemas, como mais valia técnica (ex. Bioreactores SBR Compactos);
5. Informação não teórica, i.e., real sobre os

mecanismos de absorção de O<sub>2</sub> em Massas Líquidas;


6. Capacidade de gerar mapas de dispersão, com base nos ensaios realizados na Lagoa de Teste;
7. Comportamento estrutural do equipamento. Lagoa de testes;

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

POTÊNCIA TOTAL: Disponível em todas as potências normalizadas IEC até 22 kW, podendo ser construídas potências superiores sob pedido.

#### DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

Os conhecimentos apreendidos permitem aplicar o *know-how* adquirido em outros projetos internos ou no setor, nomeadamente:

- Turbina Imersa de Bolhas Finas com aplicação em Processos Intensivos de Lamas Ativadas e Unidades de Desarenação/Desengorduramento de Águas Residuais Urbanas e Industriais;
- Aplicação da Tecnologia de Vortex a todos os processos de Lamas Ativadas aplicadas ao tratamento de Águas Residuais Urbanas e Industriais;
- Criação de sistemas adaptados a AQUACULTURA;
- Oxigenação de massas de água parada (ex. lagos, açudes), para eliminar odores;
- Dispositivo para Remoção/Limpeza de Lamas de Processo em Lagoas profundas (Radeau);
- Unidade de Batimetria (medição e registo dos níveis de lamas) e Avaliação de parâmetros de diagnóstico em sistemas de Lagunagem. 

RENDIMENTO DE OXIGENAÇÃO ESPECÍFICO	0,85 kg O <sub>2</sub> /kWh
RUIDO	< 70 db a 5 m et < 56 db a 10 m
<b>ESTRUTURA</b>	
Quadro Metálico	AISI 304
Cãrter de Proteção	PRFV
Flutuadores	DPM< 50 à 3,5 GJ/(m <sup>2</sup> .a) (ISO877)
<b>MOTOR</b>	
Tipo	Motor assíncrono trifásico refrigerado por ar
Proteção Anti-Corrosiva	C4 (DIN EN ISSO 12 944-2)
Tensão	400 V
Frequência	50 Hz
Velocidade de Rotação	1470 RPM
Proteção	IP 55
Classe de Isolamento	F
VEIO OCO	Aço Inox 1.4301
Hélice	Aço Inox 1.4301