

**RELATÓRIO DE APLICAÇÃO**  
**ANÁLISE DO PROCESSO**  
**SONDA ÓPTICA DE OXIGÉNIO LDO**  
**INDÚSTRIA DO PAPEL**



## **Redução de 80 % na manutenção com o LDO na indústria do papel**

Ao longo de vários anos tem vindo a verificar-se uma forte tendência para a conservação de recursos na produção, de forma a reduzir o consumo de água na indústria do papel. Apesar disso, em 2004 na Alemanha, era consumida uma média de 9,6 litros de água por quilograma de papel. Várias fábricas de papel, representando, em conjunto, mais de 75 % do volume total produzido, utilizam processos inteiramente biológicos para o tratamento de águas residuais. Em Neuss, na Alemanha, a Procter & Gamble (lenços de papel TEMPO, etc.) possui a maior fábrica europeia de produtos de higiene em papel. A sua estação de tratamento biológico de águas residuais entrou em operação em 1994. O sistema fiável de → *controlo do arejamento* utiliza o → *sensor óptico de oxigénio LDO*. Este sensor → *resistente ao H<sub>2</sub>S* permitiu uma redução de 80 % no tempo de manutenção mensal.

**Autor: Dirk Ritterbach**

- Director do Dep. de Utilitários
- Procter & Gamble Manufacturing GmbH, Neuss, Alemanha



**LANGE** 

# Arejamento optimizado - valores de confiança no caudal de saída



Fig. 1: Tanque de oxidação com tanque central de deposição final



Fig. 2: Sensor de oxigénio LDO em utilização

## Tratamento biológico de águas residuais da Procter & Gamble

“Água e auxiliares” - foi a resposta breve mas extensiva ao problema do caudal de entrada para a estação de tratamento biológico, que se encontra operacional na Procter & Gamble em Neuss desde 1994. O volume de águas residuais tem vindo a sofrer uma redução considerável nos últimos quatro anos, uma vez que a prevenção é muito mais rentável do que a eliminação.

A água da fábrica é fornecida por poços próprios. As águas residuais são descarregadas directamente no Reno (a 450 m de distância) após terem passado pela estação de tratamento de águas residuais da própria fábrica (tanque de deposição com uma vala envolvente de oxidação) e por um caudal de saída. Aos sistemas de descarga directa encontram-se associadas responsabilidades consideráveis, podendo estes ser inspeccionados sem aviso prévio, a qualquer momento, pelo Gabinete Ambiental do Estado (StUA). Estas inspecções não levantam problemas uma vez que existem filtros e agentes de floculação baseados em polímeros que asseguram a

degradação inicial, na fase primária de deposição. No coagulador, uma bacia de deposição de 380 m<sup>3</sup>, os materiais floculados e fibras de papel são removidos do caudal de águas residuais após sedimentação.

## Controlo do arejamento através do LDO

Há dois anos e meio que um sensor LDO monitoriza a concentração de oxigénio no tanque de oxidação a jusante, regulando-a com o auxílio de arejadores de rotor.

Os valores pretendidos situam-se entre 1 e 4 mg/l – consoante as águas residuais a tratar, cuja composição se encontra sujeita a flutuações relacionadas com os produtos.

## Redução de 80 % no tempo de manutenção com o LDO

A decisão de adoptar este medidor óptico de oxigénio não foi particularmente difícil, uma vez que os requisitos de manutenção e a vida útil do eléctrodo de membrana utilizado anteriormente já não se adequavam às necessidades presentes. Graças ao LDO, as 10 a 12 horas

## Dados técnicos Estação de tratamento biológico de águas residuais

Comissionada em	1994
Capacidade	200 m <sup>3</sup> /h
Tecnologia do processo	Tratamento biológico com tanque de oxidação, tanque central de deposição final, arejadores de rotor, ST 3,5-4 g/l, controlo de oxigénio através de LDO entre 1 e 4 mg/l O <sub>2</sub>
Medição de oxigénio	LDO
Em operação	Desde 2004
Calibração	Desnecessária
Limpeza e inspecção	Uma vez por semana, 2 h por mês

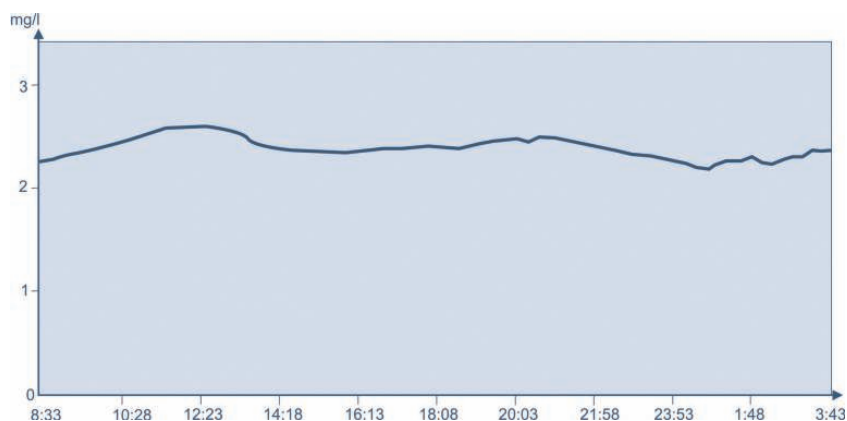


Fig. 3: Curva típica de oxigénio dissolvido em função do tempo

mensais necessárias para limpeza e calibração foram reduzidas a duas horas para limpeza e inspeções (Fig. 4). O LDO não necessita de ser calibrado. Uma comparação directa entre a tecnologia de membrana e o método óptico de medição de oxigénio nesta fábrica revelou uma redução de mais de 80% no tempo de manutenção. Outro aspecto negativo dos eléctrodos anteriormente utilizados era o facto de os depósitos relacionados com o  $H_2S$  provocarem frequentemente a ruptura das membranas. O método óptico não utiliza membranas, pelo que não é afectado por este problema.

#### Um resultado claro no final

Uma comparação directa entre os caudais de entrada e saída da estação de tratamentos, assim como entre a mistura de água, fibras de papel e auxiliares à entrada, de elevada turbidez, e o caudal de saída, completamente transparente, revela um resultado claro (Fig. 5). As concentrações dos parâmetros “dissolvi-

dos” no caudal de saída confirmam também a qualidade da água descarregada. Este tratamento dispendioso exige um controlo de confiança do sistema de arejamento, baseado em sensores de oxigénio de baixa manutenção e, acima de tudo, resistentes ao  $H_2S$ .

#### Resumo

O tratamento biológico das águas residuais na indústria do papel é extremamente exigente no que se refere à tecnologia de medição de oxigénio utilizada. São necessárias sondas de baixa manutenção, resistentes a interferências químicas, especialmente ao  $H_2S$ . A sonda de oxigénio LDO tem vindo a provar-se adequada nestas condições difíceis, durante um período de mais de dois anos e meio, na Procter & Gamble, em Neuss. Os tempos de avaria dos instrumentos, assim como os tempos de manutenção intensiva e calibração tornaram-se problemas do passado.



Fig. 5: Comparação clara – amostras de águas residuais no início e final do tratamento

#### História da Procter & Gamble em Neuss

1960	Início da construção
1962	Abertura oficial; a primeira máquina de papel inicia a produção de lenços de papel
1972	A segunda máquina de papel inicia a produção de papel higiénico
1983	Abertura oficial do centro de distribuição
1994	Aquisição da VP-Schickedanz AG pela Procter & Gamble; construção de uma estação de tratamento biológico de águas residuais
1997	Construção e comissionamento do edifício de engenharia de lenços e toalhas
1998	Automatização do sistema de transporte de paletes
1999	Arranque da unidade de produção "TEMPO numa caixa"
2000	Construção de uma linha de desenvolvimento TEMPO
2001	Primeira linha de produção de alta velocidade para lenços de papel TEMPO
2003/04	Introdução de um sistema moderno de gestão de armazéns; construção de uma ala de armazenamento/produção adicional; segunda linha de produção de alta velocidade para lenços de papel TEMPO

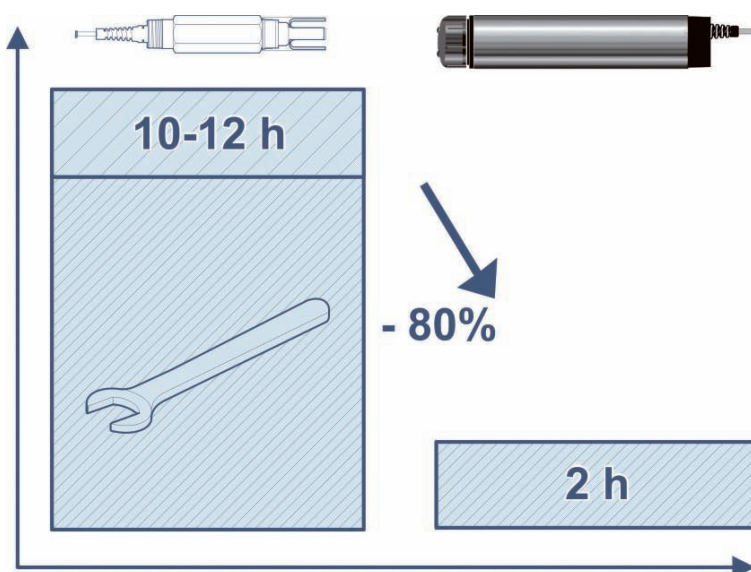


Fig. 4: Tempo de manutenção por mês com um sensor de oxigénio convencional (à esquerda) e LDO (à direita)

# Tecnologia de medição

## Sensor de oxigénio LDO

Sensor mecanicamente robusto, com uma garantia de 2 anos para a cápsula do sensor. Elevado grau de confiança devido aos dados de calibração previamente programados, de forma permanente. Elevados níveis de precisão e exactidão graças à luz azul incidente de elevada energia. Mais de 36 meses de experiência com esta tecnologia

Princípio de medição	Luminescência
Gamas de medição	0,05-20,00 mg/l 0,05-20,00 ppm 0,5-200 % saturação
Resolução	0,01 mg/l, 0,01 ppm, 0,1 % saturação
Gama de temperaturas	0-50 °C
Caudal mínimo	Nenhum
Calibração	Desnecessária
Material do sensor	Aço inoxidável 316, Noryl
Cabo	Cabo fixo de 10 m com ficha para ligação ao controlador; máximo de 300 m através de caixa de ligação e cabos de comprimentos variáveis
Unidade de ecrã	Controlador SC 100 (modelo LXV401) ou controlador SC 1000 (modelo LXV400/LXV402)

## Sistema controlador SC 1000

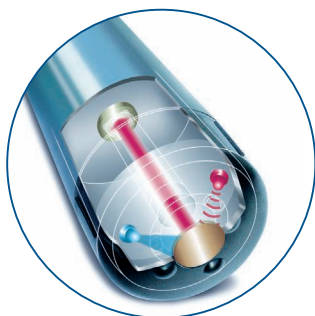
Um sistema controlador SC 1000 consiste num único módulo de ecrã LXV402 e num ou mais módulos de sonda LXV400. A sua configuração é modular, de acordo com os requisitos específicos do cliente, podendo ser ampliada, em qualquer altura, por adição de estações de medição, sensores, entradas e saídas e interfaces de bus adicionais.

Módulo de ecrã LXV402	O módulo de ecrã pode ser ligado a qualquer sonda, apresentando os dados dos sensores aos quais se encontra ligado, num ecrã táctil a cores (rede SC 1000, de todos os sensores). Opcionalmente, poderão ser transmitidas mensagens de alarme e estado via GSM.
Módulo de sonda LXV400	O módulo de sonda é instalado num ponto de medição. É possível ligar um máximo de oito sensores a um módulo de sonda. Estes módulos podem ser ligados entre si para formar uma rede SC 1000.

Sujeito a alterações.



Simplicidade de operação do controlador SC 1000 através de um ecrã táctil



Esquema do sensor LDO, com LED de referência



Sensor LDO após remoção da cápsula

## Serviços HACH LANGE



Para encomendas, pedidos de cotação e informações contacte-nos para o nosso serviço de apoio ao cliente.



Assistência técnica no local pela nossa equipa no terreno. Reparações e contratos de manutenção.



Redução de custos na optimização do processo com o trailer HACH LANGE.



[www.hach-lange.pt](http://www.hach-lange.pt)  
Atualizado e seguro, com possibilidade de downloads, informações e aquisições.



Operação confiante de todos os equipamentos, graças à flexibilidade dos nossos serviços e contratos de manutenção.



Informação ao cliente regular por correio e email.

**HACH LANGE LDA**  
Av. do Forte nº8  
Fracção M  
P-2790-072 Carnaxide  
Tel. +351 214 253 420  
Fax +351 214 253 429  
info@hach-lange.pt  
www.hach-lange.pt



Tel. 214 253 420



**LANGE**

