

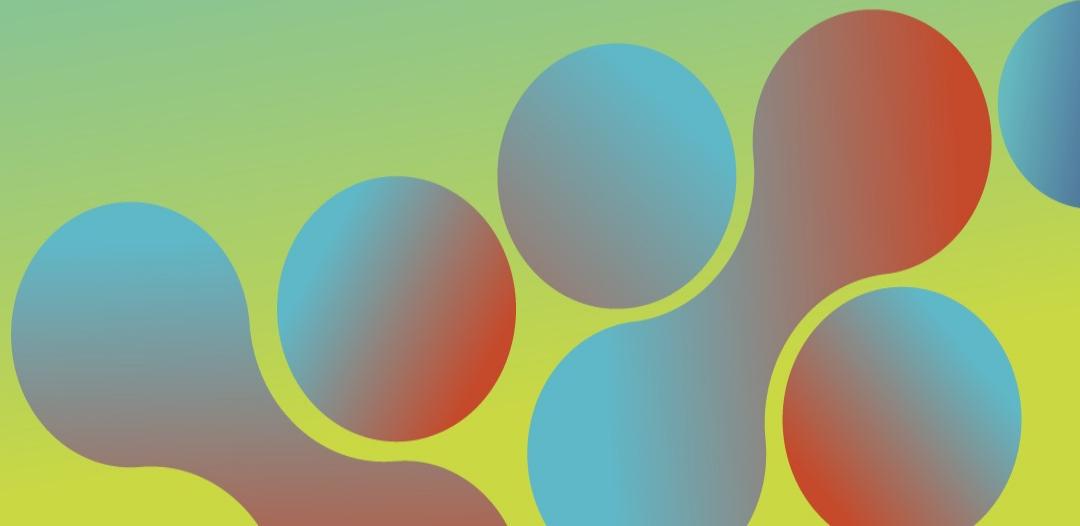


# Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**OBJETIVOS** DE DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTAVEL

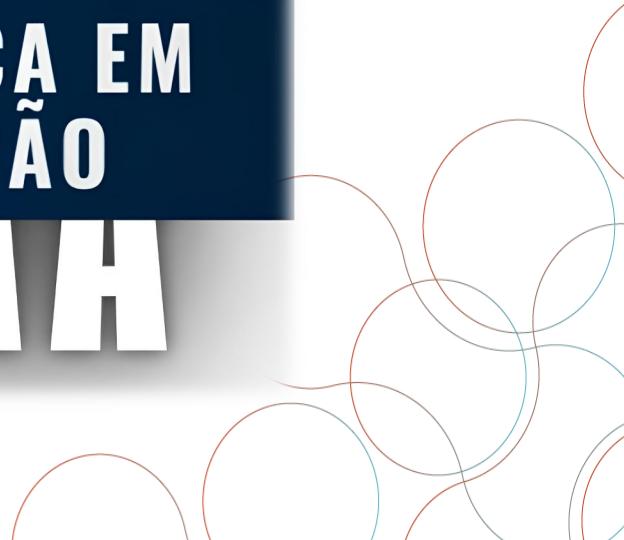




# DIA DE PALLUTIA

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SISTEMAS DE AERAÇÃO

# PALLUTIA





**sigma**  
TRATAMENTO  
DE ÁGUAS

Por Jonathan Oliveira

## 26 Anos de História



1999

Área de Produção  
500 m<sup>2</sup>

2015

Certificação  
ISO 9001:2015

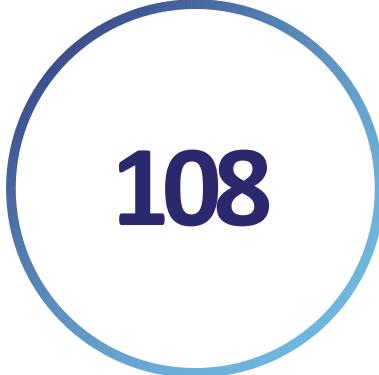
2017

Área de Produção  
800 m<sup>2</sup>

ATUAL

Área de Produção  
2400 m<sup>2</sup>

## 2024 em Números...



**108**

**CONTRATOS**

108 Contratos Celebrados sendo  
3 de Sistemas Completos



**+250**

**PRODUÇÃO**

+250 Equipamento e  
Sistemas Vendidos

## Unidade Fábril



Capacidade de Produção  
30 toneladas / mês



Dobradeira  
320 Toneladas  
3000 mm



Cabine de  
Jateamento



Corte Laser 6000W  
1500 x 3000 mm

## Divisão de Equipamentos

GRADEAMENTOS

PENEIRA

DESARENADORES

BOMBAS PARAFUSO

TRANSPORTADORES

COMPORTAS

AERADORES MECÂNICO

MISTURADORES

FLOCULADORES

DISTRIBUIDORES PARA  
FILTROS PERCULADORES

RASPADORES DE LODO

ADENSADORES DE LODO

TRITURADORES

TRATAMENTO PRELIMINAR  
COMPACTO

MÓDULOS DE  
DECANTAÇÃO

## Divisão de Sistemas

SISTEMAS DE AERAÇÃO

ETAS COMPACTAS  
MODULARES

ETAS INDUSTRIALIS

SISTEMAS DE FILTRAÇÃO

ETES INDUSTRIALIS

SIST. DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES PARA REÚSO

## Parcerias de Sucesso

A SIGMA possui um amplo portfólio de equipamentos, assim como é integradora, desenvolve projetos especiais e fornece sistemas de tratamento de água, esgotos e efluentes em diversas tecnologias, para aplicações industriais e municipais. Além de sua própria tecnologia, possui contratos de suporte tecnológico com empresas do exterior, fornecendo equipamentos modernos, que aliado a tecnologias inovadoras, permitem maior range de aplicabilidade exigida pelo mercado.

Dentre os parceiros, citamos:



[Invent \(mistura e Aeração\)](#)



[Binder \(Controle de Aeração\)](#)



[Aquaconsult \(Aeração\)](#)



[Mita \(Filtro de tecido\)](#)



[Franklin Miller \(Trituradores\)](#)



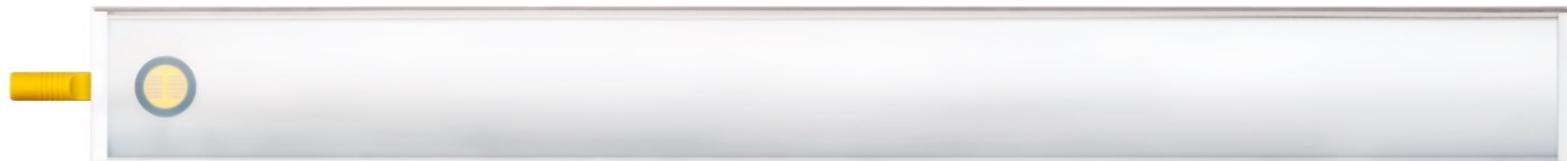
# AEROSTRI<sup>®</sup>

---

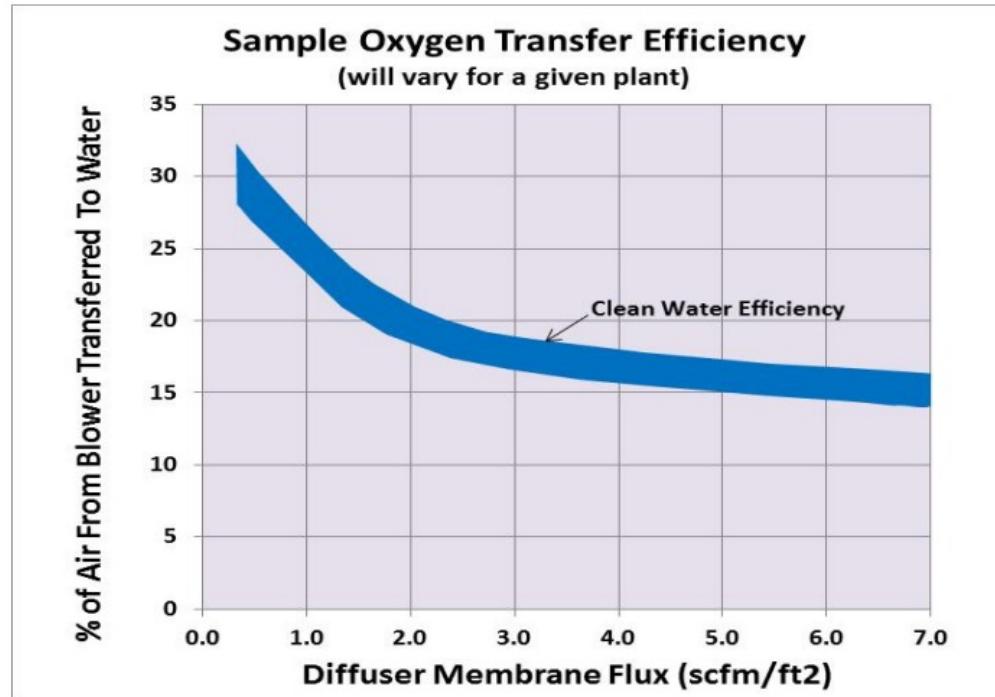
fine bubble diffusers by AQUACONSULT

Por Celso Rossini

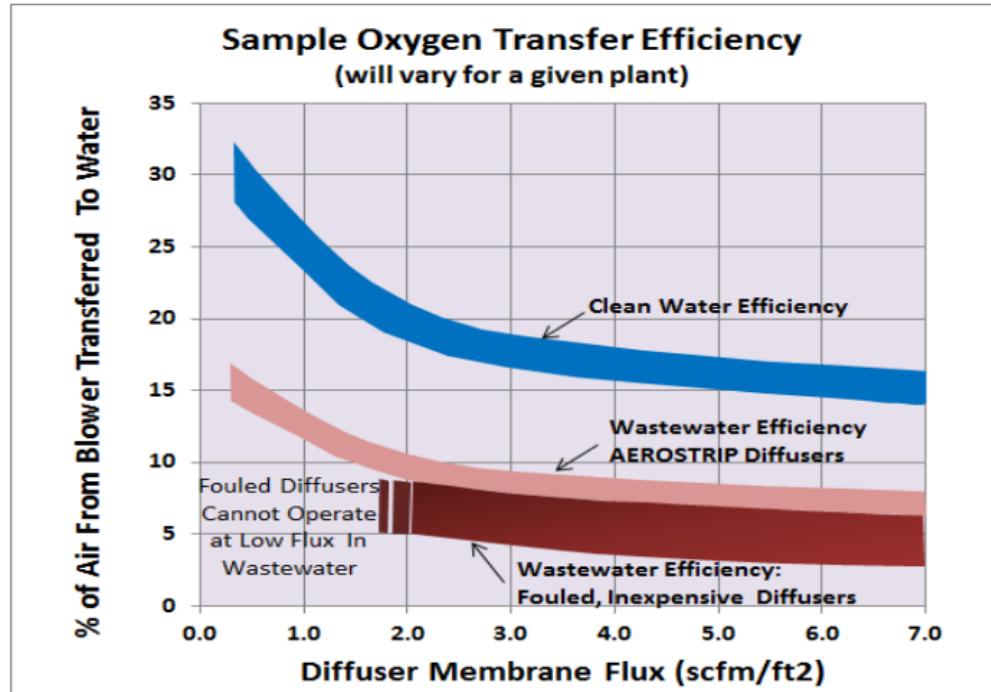
## A Vida Após o Teste de Água Limpa. Como os Difusores Envelhecem em Águas Residuais



## Eficiência Padrão de Transferência de Oxigênio (SOTE) – Água Limpa



## Eficiência de Transferência de Oxigênio (OTE) – fatores ALFA e F



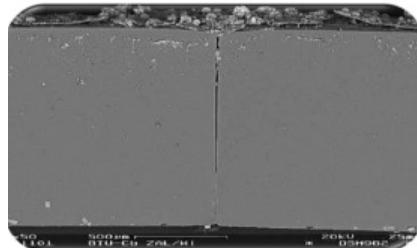
## Fator ALFA

$$\alpha = \frac{O_2 \text{ Transfer in Wastewater}}{O_2 \text{ Transfer in Clean Water}}$$

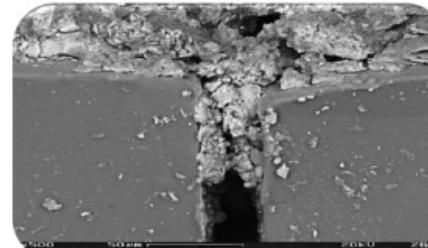
Alfa é uma função de:

- 1) Características das águas residuais (dinâmicas),
- 2) Parâmetros operacionais (SRT, MLSS),
- 3) Independente do fabricante.

## Fator FOULING



NEW  
Pore Side View



USED  
From Wiehe and Libra (2024)

## Fator F (redução de incrustações)

- ✓ Bump/Flex
- ✓ Monitore a mudança de pressão perto das grades do difusor
- ✓ Lavagem física, mangueira, lavagem sob pressão
- ✓ Injeção ou pulverização de ácido (acético suave para membranas)
- ✓ Projeto para fácil drenagem e operação do tanque com ele fora de serviço
- ✓ Use difusores com testes favoráveis de gases residuais em difusores antigos (5 a 10 anos), não apenas dados de água limpa e em difusores novos
- ✓ Sempre consulte o fabricante

## Difusor de Bolhas Finas

- ✓ Os difusores AEROSTRIP® possuem formato de **tira** e podem ser montados diretamente sobre o fundo dos tanques de aeração.

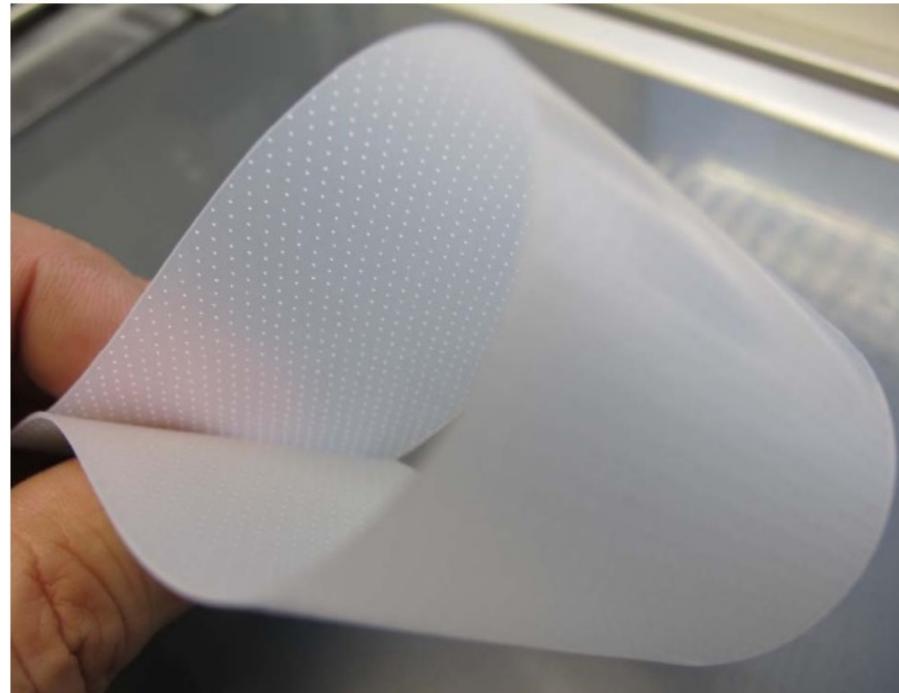


- ✓ Outros formatos de difusores como **discos** e **tubulares** necessitam ser montados a uma determinada altura em relação ao fundo do tanque o que diminui a altura útil de aeração em relação ao nível líquido dos tanques de aeração.



## Difusor de Bolhas Finas

- ✓ AEROSTRIP utiliza uma membrana de **poliuretano** perfurada por **agulhagem**
- ✓ Outros fabricantes de difusores podem usar membranas de **EPDM** ou **silicone** e técnicas de perfuração por **fenda (slits)**.



## Difusor de Bolhas Finas

**Dr. Stenstrom  
inspecting 12-Year  
Old Diffusers**

Bremerton, WA

(presented at WEFTEC 2012)



**Dr. Michael Stenstrom:** Professor na UCLA ( Universidade da Califórnia, em Los Angeles). Membro do Comitê de Transferência de Oxigênio da ASCE. Realizou mais de 120 testes de Off-Gas com difusores de bolhas finas.

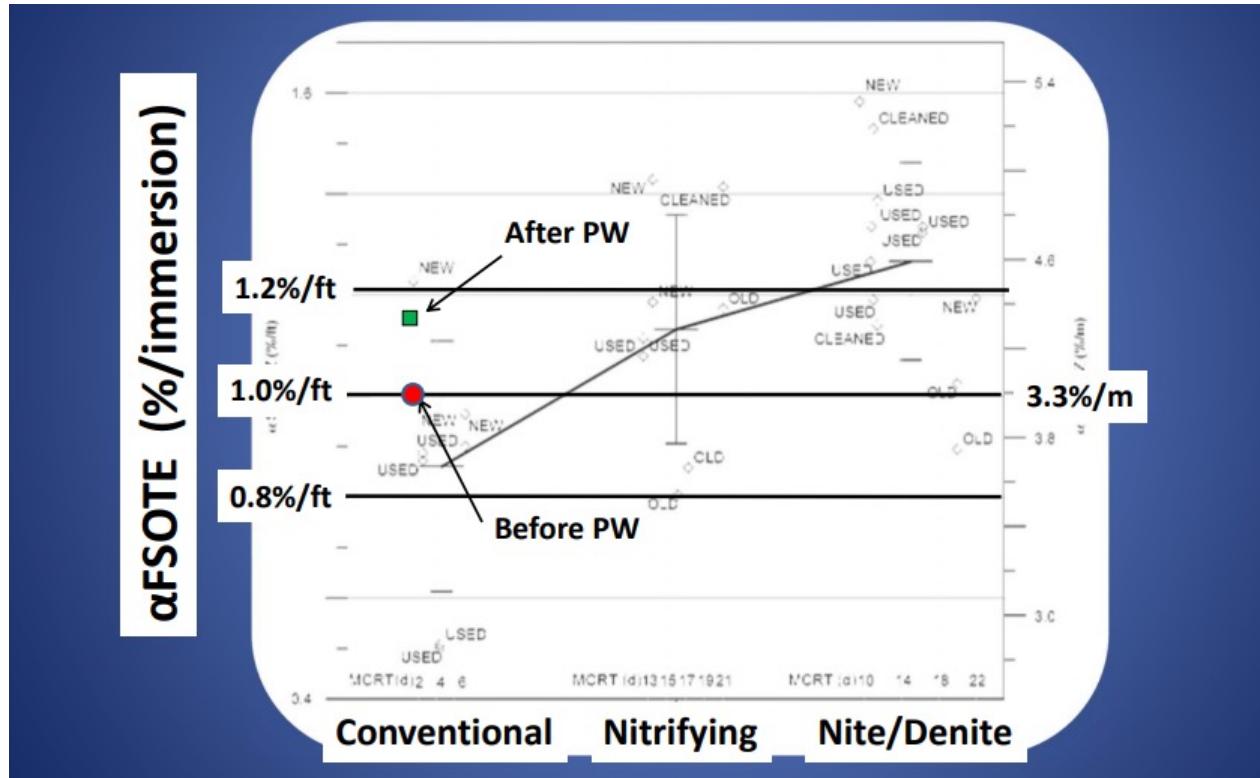
Publicação disponível em: <https://acemax.com.br/aerostrip-maximiza-seus-recursos-com-longa-vida-util-e-confiabilidade/>

## Teste de Off-Gas em Escala Real



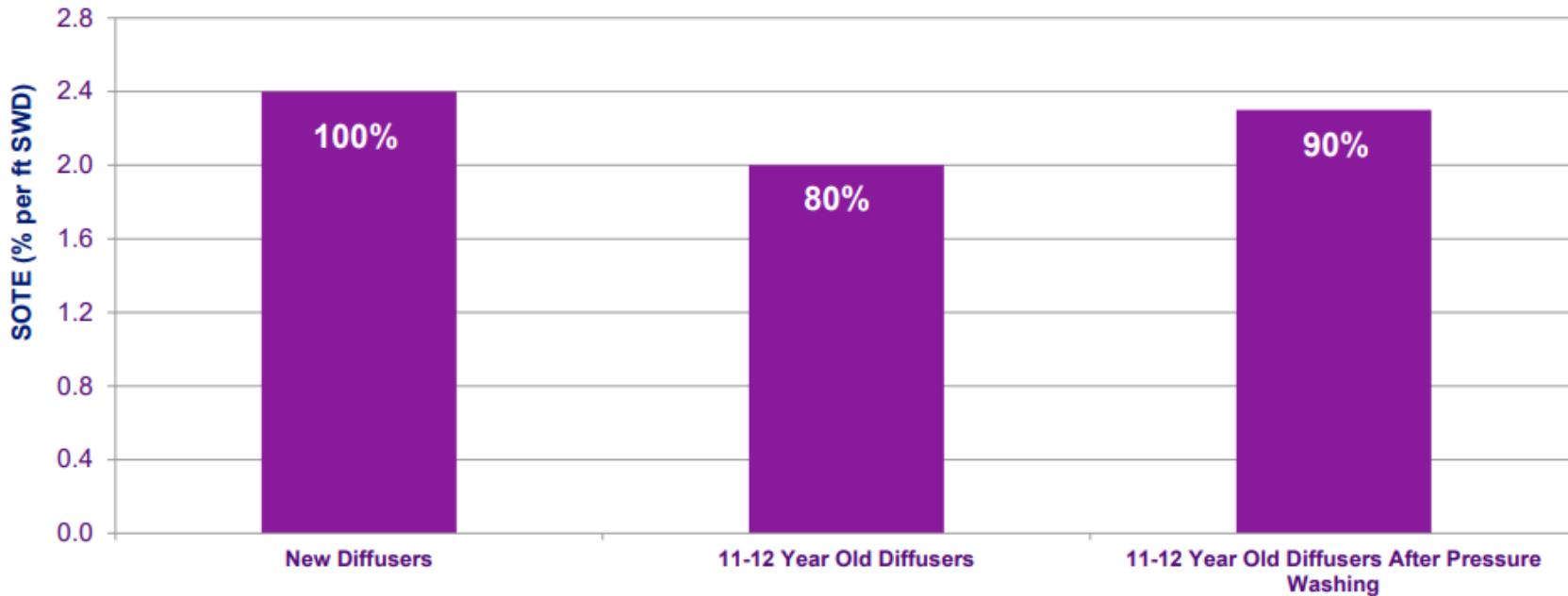
Bremerton, WA

## Off-Gas Antes e Depois da Lavagem Sob Pressão



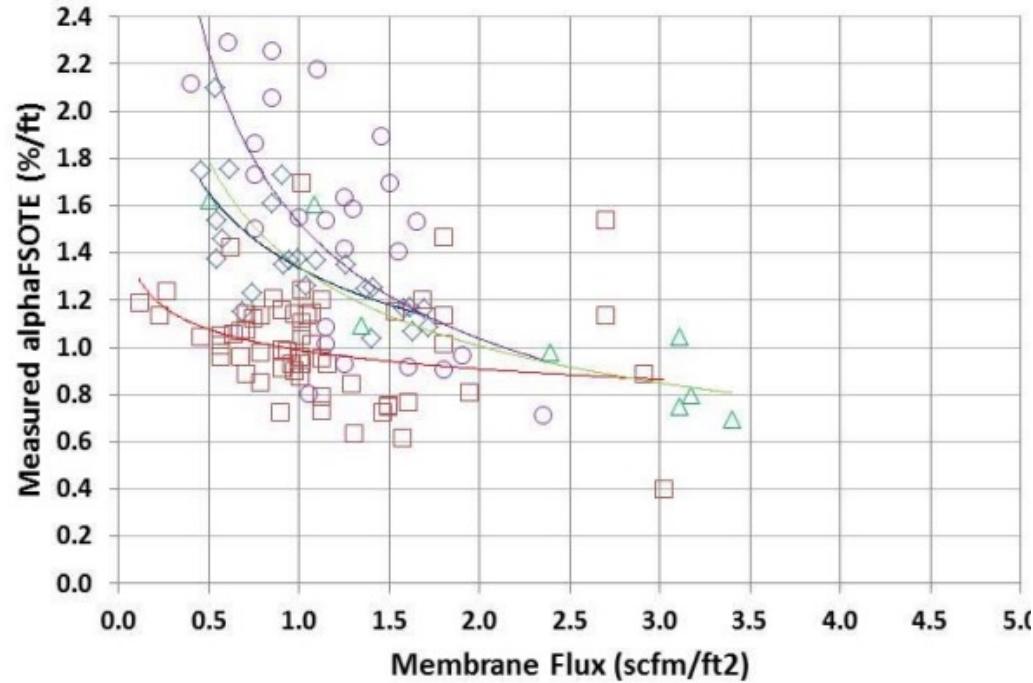
PW = Pressure Wash

## Eficiência Mantida ao Longo dos Anos



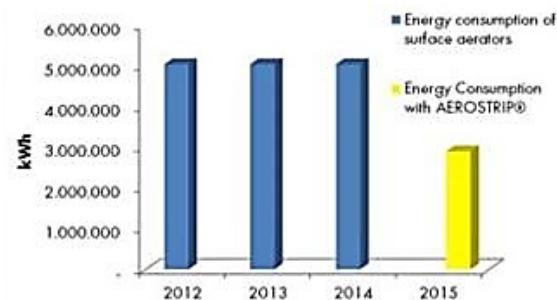
Bremerton, WA

## Dados de Off-Gas em Larga Escala

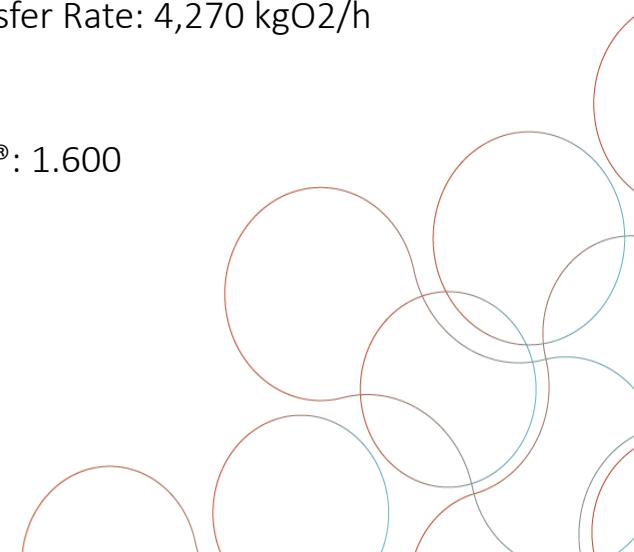


## Cases de Grande Economia de Energia Elétrica

### ETE AVEDØRE - DINAMARCA



- População: 270.000
- Q inlet: 75,000 m<sup>3</sup>/d
- Número de Tanques: 4
- Profundidade dos Tanques: 3.5m
- SOTR Standard Oxygen Transfer Rate: 4,270 kgO<sub>2</sub>/h
- Vazão de Ar: 58,720 Nm<sup>3</sup>/h
- Nº de Difusores AEROSTRIP®: 1.600

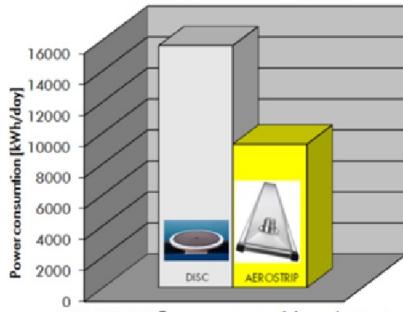


## Cases de Grande Economia de Energia Elétrica

### ETE VERONA - ITÁLIA



Energy consumption before and after  
installation of AEROSTRIP® diffusers



AEROSTRIP® - a sustainable solution!

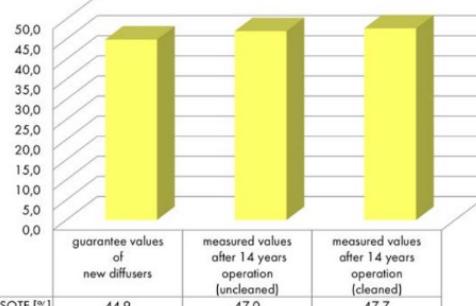
- População: 410.000
- Quantidade de Tanques: 2
- Profundidade do tanque: 4m
- SOTR Standard Oxygen Transfer Rate: 484 kgO<sub>2</sub>/h
- Vazão de Ar: 5,250 Nm<sup>3</sup>/h
- Nº de Difusores AEROSTRIP®: 468

## Cases de Grande Economia de Energia Elétrica

### ETE LINZ-ASPEN - AUSTRIA



SOTE [%] – Standard Oxygen Transfer Efficiency



- População: 950.000
- Q inlet: 235,000 m<sup>3</sup>/d
- Número de Tanques: 8
- Profundidade dos Tanques: 7.4 m
- SOTR Standard Oxygen Transfer Rate: 9,740 kgO<sub>2</sub>/h
- Vazão de Ar: 73,600 Nm<sup>3</sup>/h
- Nº de Difusores AEROSTRIP®: 3.328

## Cases de Grande Economia de Energia Elétrica - BRASIL

### ETE RIBEIRÃO PRETO – SP - BRASIL



- População: 735.000
- Q inlet: 150,200 m<sup>3</sup>/d
- Número de Tanques: 6
- Profundidade dos Tanques: 6.1 m
- SOTR Standard Oxygen Transfer Rate: 3,768 kgO<sub>2</sub>/h
- Vazão de Ar: 34,459 Nm<sup>3</sup>/h
- Nº de Difusores AEROSTRIP®: 720
- Consumo de Energia com Sistema Antigo: **54.812.000 kW/ano**
- Economia de Energia Auditada com difusores AEROSTRIP: **29,5%**
- Prazo de ROI da instalação < **4 anos**



**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

Por Enrique Montes

# VACOMASS® Aeration Control System

Válvulas de controle, medidores de vazão e unidade controladora

**Excelência em controle de aeração para ETEs com lodo ativado**





- Tudo começou com a compra da divisão de fluxo da Alfa Laval em 1996.
- A principal atividade da Binder é a medição e controle de fluxo de gás
- O segmento de negócios mais importante é o tratamento de águas residuais
- Especialistas em fluxo de gás com conhecimento combinado de 5 tecnologias:

### Calibração Real do Sistemas



### Simulação e correção do perfil de fluxo



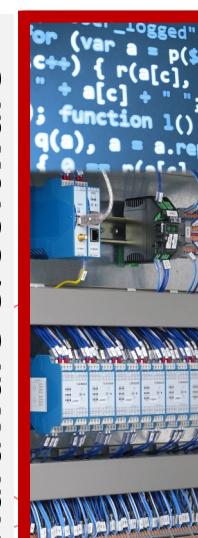
### Medição de fluxo de ar



### Controle de fluxo de ar



### Hardware & Software





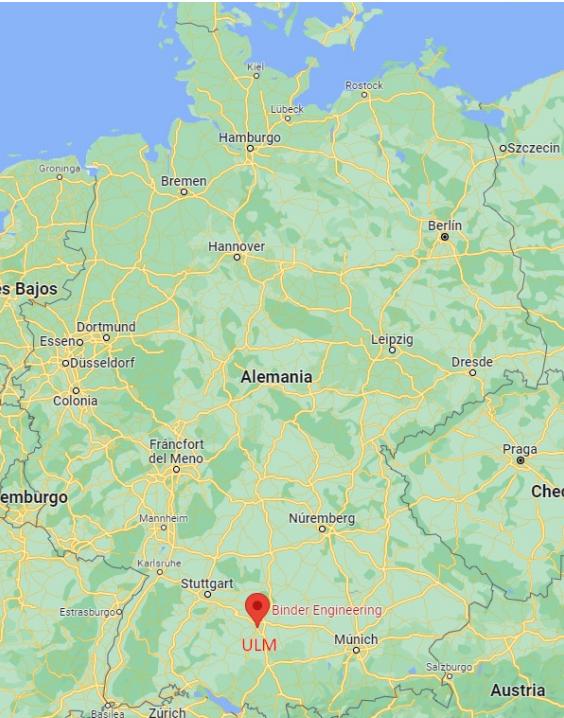
**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

made  
in  
Germany

Presença Global



Rede global de vendas e serviços - Pense globalmente, aja localmente



Partnership

**DWAQ**  
Clear Concepts. Clean Environment.

**sigma**  
TAXIMENTO DE ÁGUAS

**AEROSTRIp®**  
line bubble diffusers by AQUACONSULT

**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

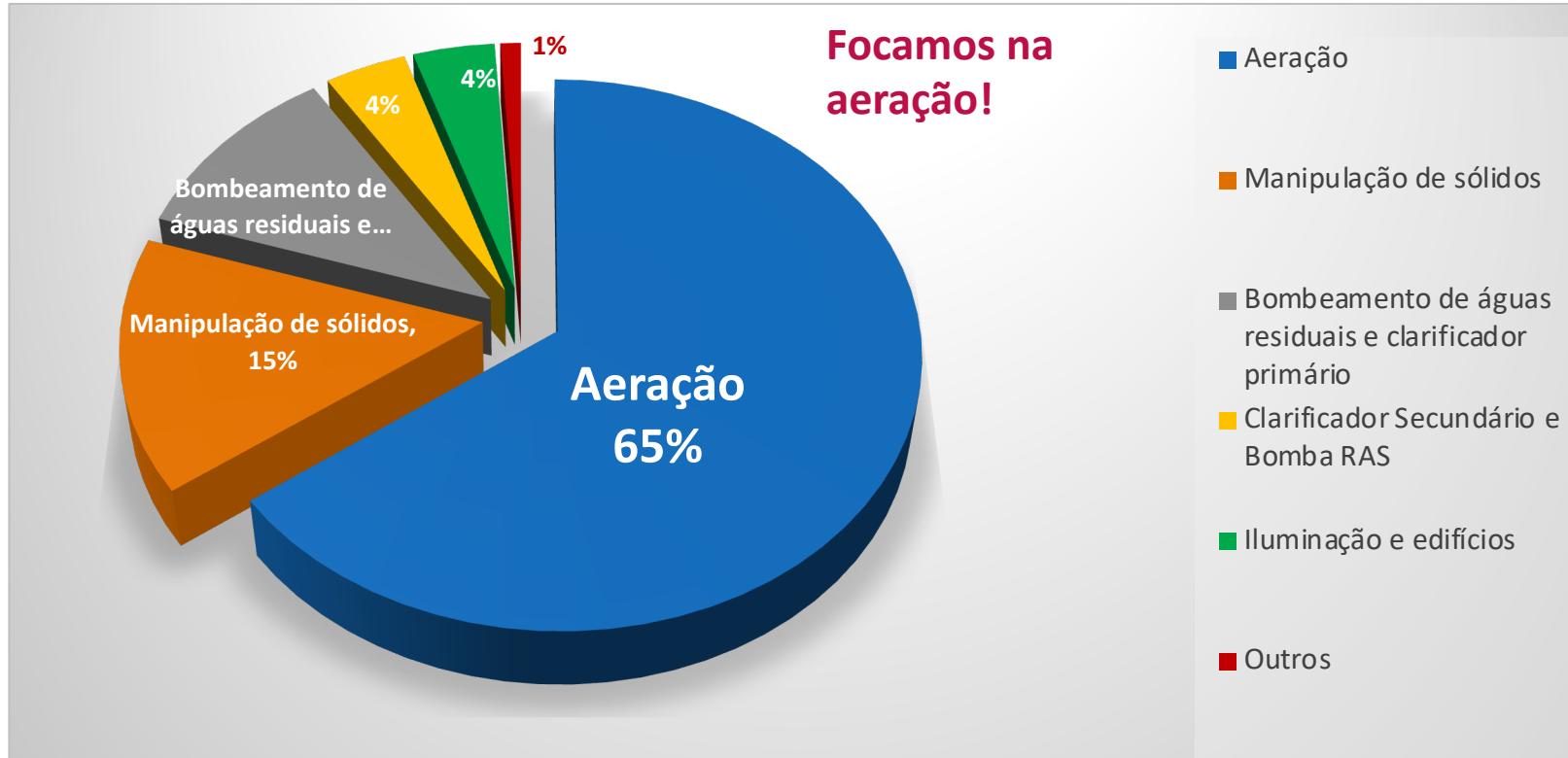


**Binder**  
Distrib. Y Rep.

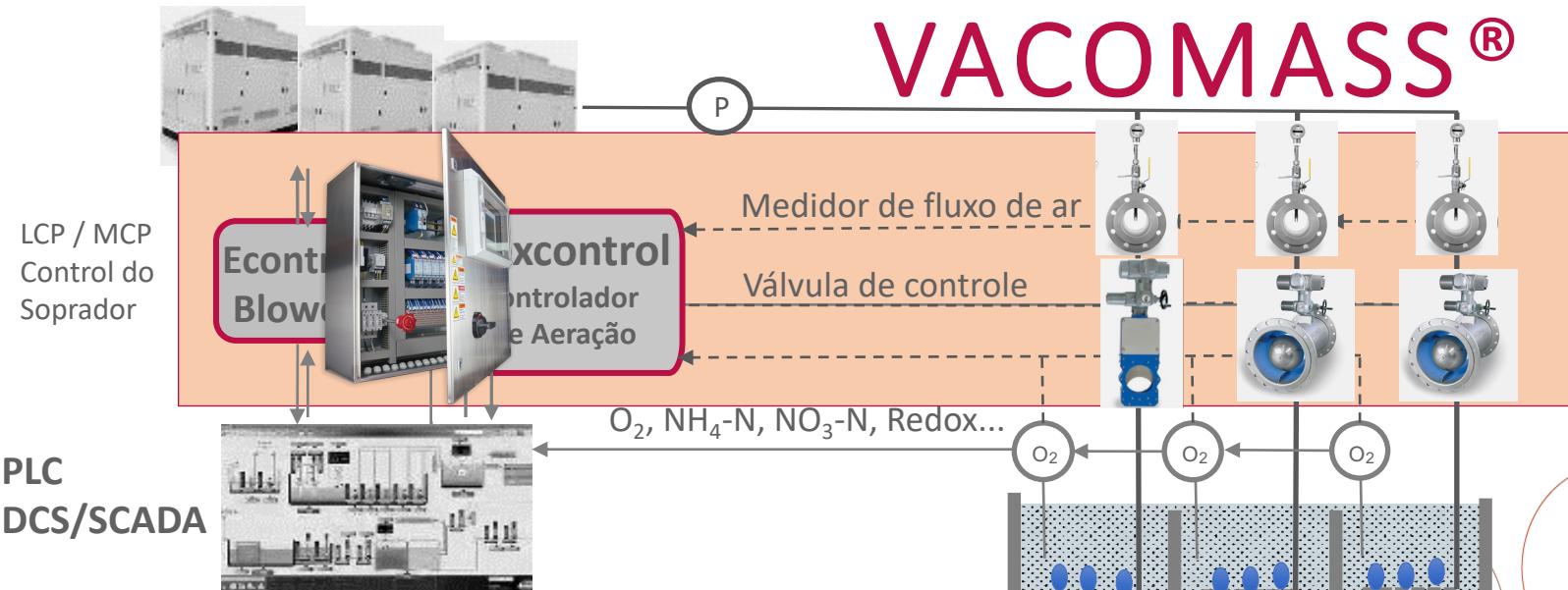




Consumo total de  
energia numa ETE



## Visão geral do sistema de aeração



Sopradores e Controlador  
Tubulações

Válvula de Controle de Ar  
Medidor de fluxo de Ar  
Controlador de Aeração

Difusor de bolhas finas/grossas  
Sensores submersos

# Valve-Control-Massflow - VACOMASS®

- Medidores de vazão mássica térmico
- Válvulas de controle de diafragma – patenteadas
- Válvulas de controle JET – patenteadas
- Controlador de Aeração, Flexcontrol inclui “algoritmo Flex” com Inteligência Artificial
- **Projetados especificamente para o processo biológico na indústria de tratamento de águas residuais**





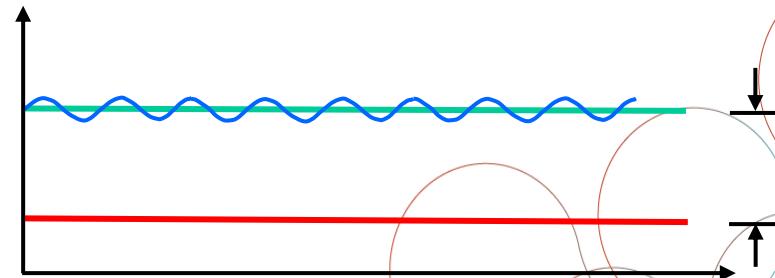
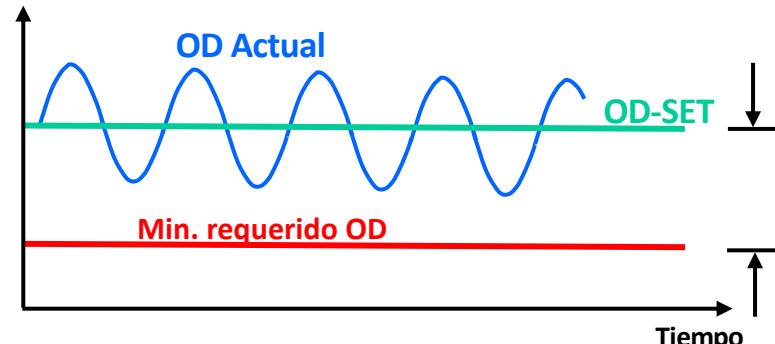
## Economia devido ao controle preciso e precisão do sistema

O objetivo VACOMASS®:

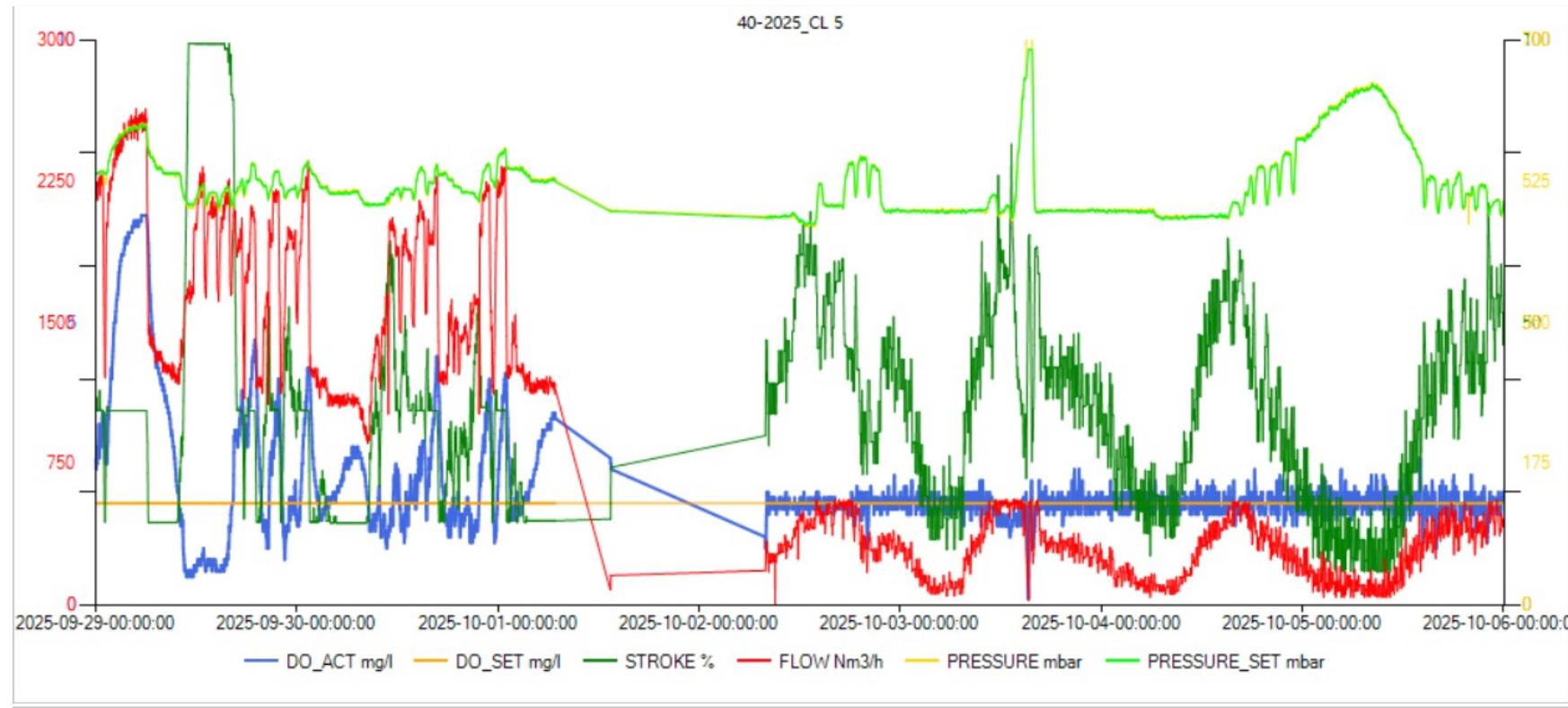
Otimização do controle de aeração

- Melhoria do processo
- Maximize a economia de energia

1. Minimiza os desvios de OD em torno do ponto SET
2. Mantém o menor nível do OD possível do processo – em cada zona de controle
3. Opera na pressão do soprador mínima possível (o baixo  $\Delta P$  da válvula de controle contribui). Economia entre 10% e 30%



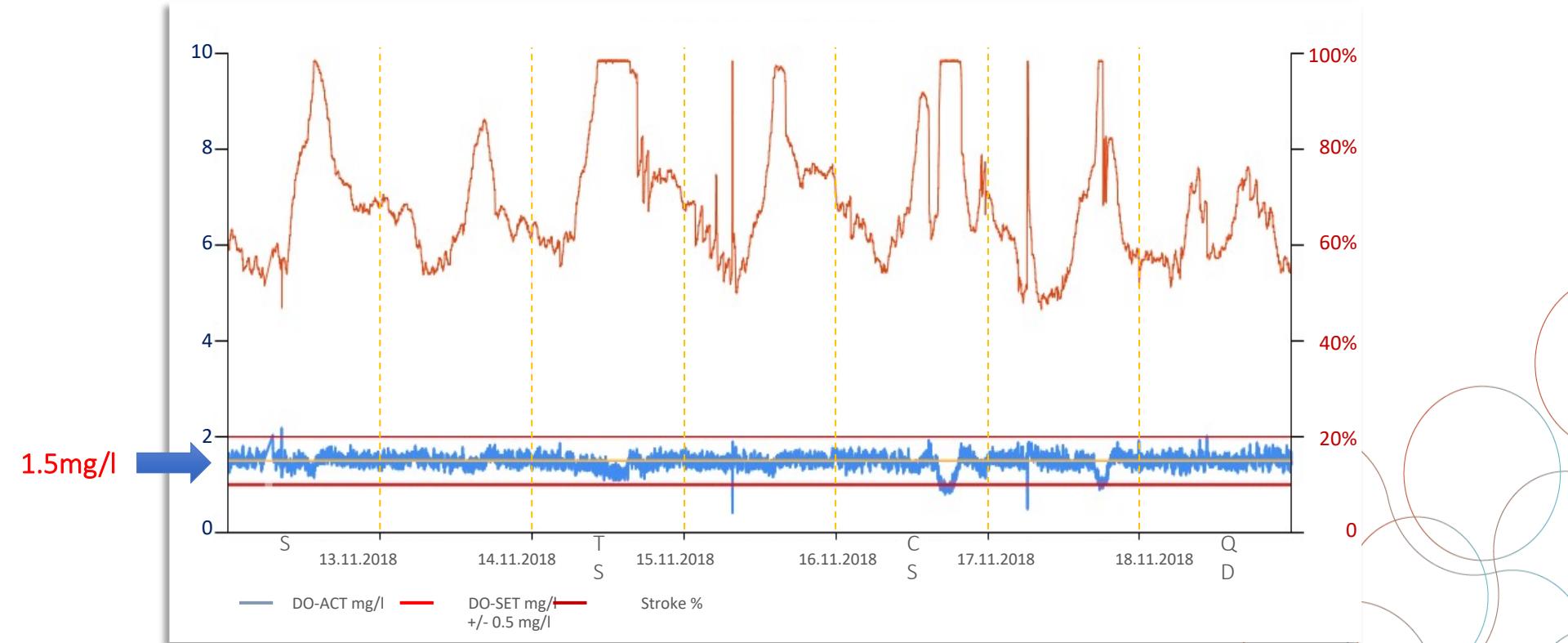
## Válvula borboleta



## Válvula EDCV Binder



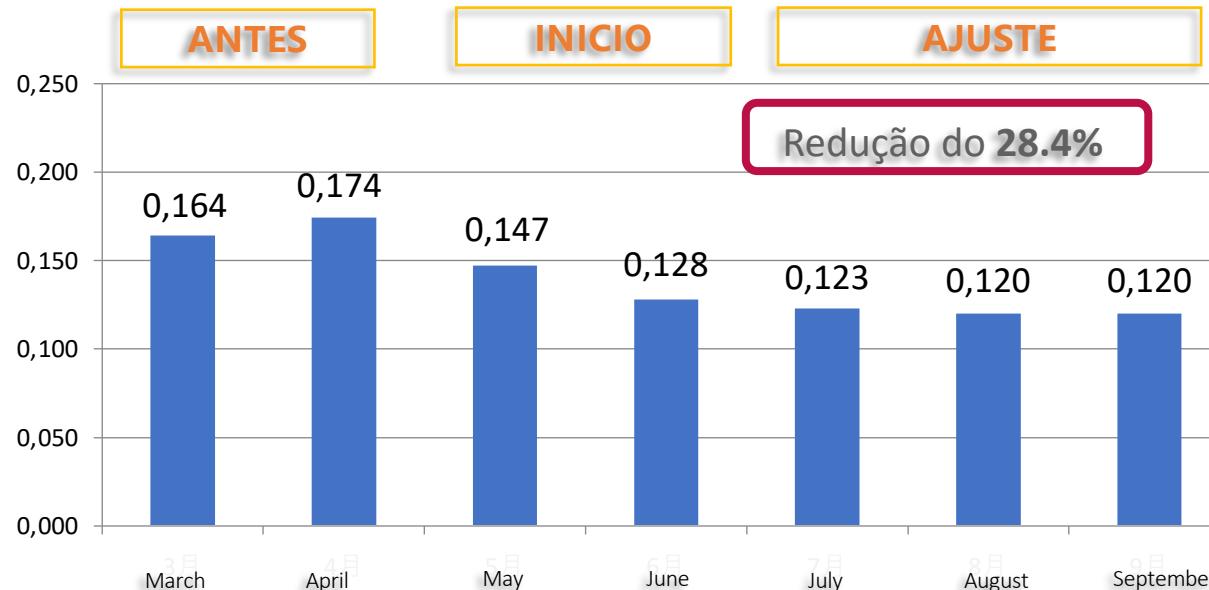
## Controle estável de OD, ponto de ajuste de 1,5 mg/l





## Consumo de energia do soprador

Consumo de energia do soprador (kWh/m<sup>3</sup>) em 2018 (sem IA)



# Melhor qualidade do efluente – Nitrogênio total

A concentração total de nitrogênio no efluente foi reduzida em 20%.

TIME	May	June	July	August	September	October
AVG	10.66	11.53	10.46	9.93	8.24	8.81
MAX	14.33	13.07	11.63	12.39	10.39	10.91
MIN	8.88	8.90	8.10	6.11	6.26	6.93

## Redução do consumo de produtos químicos

Resultados: redução do nitrogênio total no efluente com 19% menos consumo de energia e 22% de economia em produtos químicos

Improvement due to PI <sup>2</sup> D-AI and ABAC	
C-Dosing	22.4 %
COD reduction	24.3 %
NH <sub>4</sub> reduction	30.4 %
NO <sub>3</sub> reduction	52.9 %
Energy savings	19.0 %

Comparación de 5 meses  
Caudal de agua 30.000 m<sup>3</sup>/d  
2 líneas - 2 zonas cada una

## Conclusões do Sistema VACOMASS

- Controlador avançado de aeração e funções de controle de acordo com o processo.
  - Melhora a qualidade da água tratada e alcança a equalização das concentrações de efluentes
  - Alcançar redução no consumo de energia e agentes químicos
  - Reduz os custos operacionais OPEX, a pegada de carbono e os riscos do processo
  - Mudanças na carga podem ser identificadas com base no NH4-N
- Redução total de nitrogênio (comprovada em campo)
  - Controle preciso de aeração : **15 – 30%**
- Economia de energia (comprovada em campo)
  - Controle preciso de aeração: **10 – 30%**
  - Controle de pressão variável: **8 – 10%**
  - Controle de DO baseado em amônio: **8 – 20%**



Amsterdam (NL)



Auckland (NZ)\*



Singapore (SGP)



Milano (IT)



Gent (BE)\*



Vienna (AUT)\*



Arnhem (NL)



Dortmund (GER)



Ulm (GER)



Cleveland (USA)



Beijing (CN)\*



Hamburg (GER)



Shanghai (CN)\*



Munich (GER)\*



Berlin (GER)

## ETE Utrecht, Países Baixos (NEREDA)



### Escopo de fornecimento:

- 5 VACOMASS JCV DN500 com atuador AUMA Seven
- 5 VACOMASS Flowmeter SS Display
- 5 VACOMASS Hot Tapping unit OEIN-F



**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

made  
in  
Germany

Instalações

Encontro Técnico  
**AESABESP**  
Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

## ETE Terwolde, Países Baixos (NEREDA)





**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

made  
in  
Germany

Instalações

Encontro Técnico  
**AESABESP**  
Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

## ETE Ringsend, Irlanda (NEREDA)

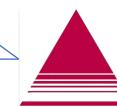
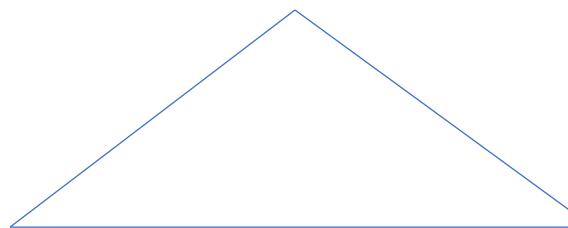


# Integração Inteligente da Aeração



**AEROSTRIP®**

fine bubble diffusers by AQUACONSULT



**BINDERGROUP**  
MEASUREMENT & CONTROL

# Obrigado!

**Venham nos visitar no stand H07-I08**



[www.sigma.ind.br](http://www.sigma.ind.br)  
comercial@sigma.ind.br  
+55 11 97640-1149



**Rep.: [www.acemax.com.br](http://www.acemax.com.br)**  
arossini@acemax.com.br  
+55 11 97687-5995



[www.bindergroup.info/world](http://www.bindergroup.info/world)  
enrique.montes@bindergroup.info  
+51 957 272 257