

# A EXPERIÊNCIA DA SUÉCIA EM TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

---

COMO USAR TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA PRÁTICA

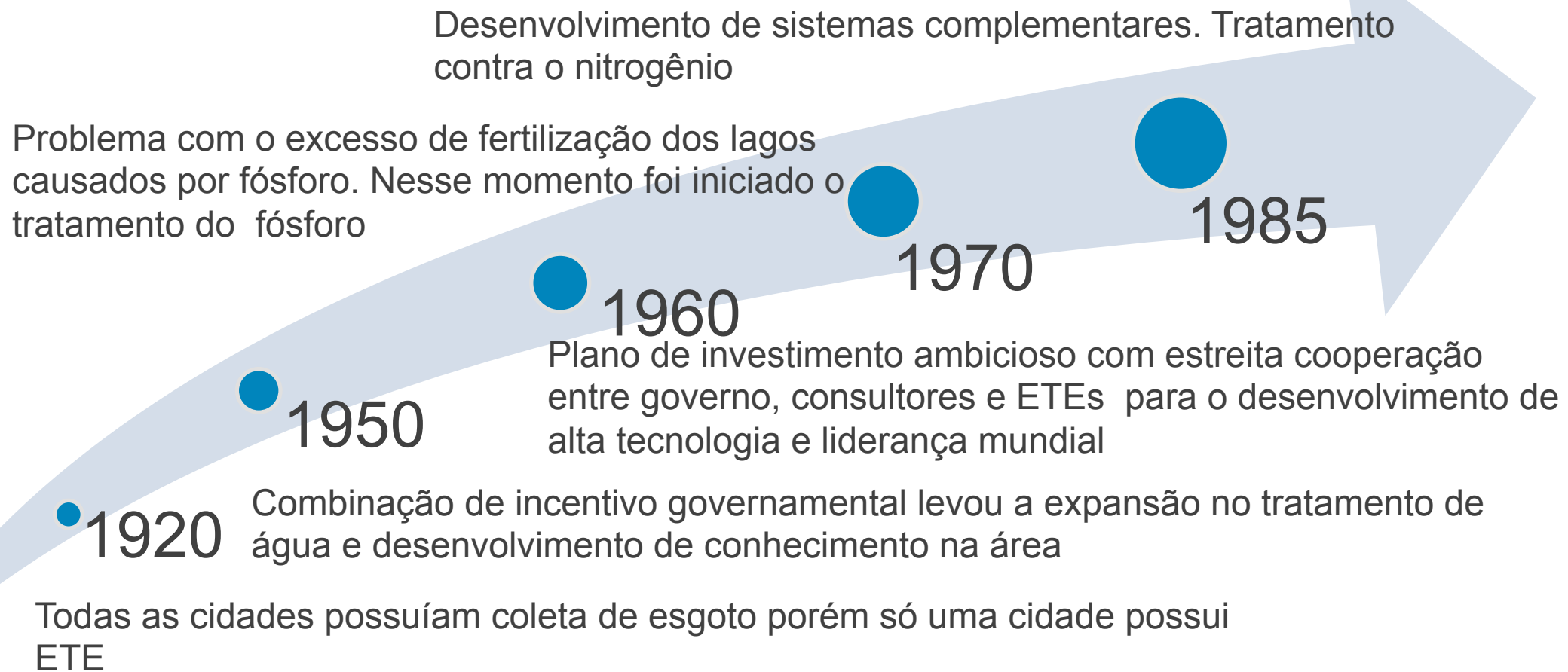
---

# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
- ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA NOS SISTEMAS DE AERAÇÃO
- ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
- ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
- ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



# A SUÉCIA E A SUA HISTÓRIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO





## NOS DIAS DE HOJE...

- ▶ 9 milhões de habitantes
- ▶ Área de 450 000 km<sup>2</sup>
- ▶ 7,7 milhões de pessoas estão conectadas ao sistema público de tratamento
- ▶ 1,3 milhões de pessoas tratam o esgoto em sistemas particulares





# O INSTITUTO SUECO DE MEIO AMBIENTE (IVL) ATUA EM PROJETOS RECONHECIDOS INTERNACIONALMENTE



Staffan Filipsson  
20 anos de experiência

- O Instituto sueco IVL foi fundado em 1966 através de parceria do governo sueco e a indústria (financiamento público e privado)
- O IVL não tem fins lucrativos e trabalha próximo as universidades
- Possui 220 funcionários, 29% com pós graduação e 65% com mestrado
- Escritórios em 3 cidades suecas e na China

O IVL trabalha com projetos ambientais como:

- ▶ Tratamento de esgoto e efluentes
- ▶ Mudanças climáticas
- ▶ Energia
- ▶ Desenvolvimento sustentável

Objetivos em tratamento de esgoto e efluentes:

- ▶ Minimizar o consumo de energia
- ▶ Minimizar o uso de químicos
- ▶ Otimizar a performance (BOD, P, N)
- ▶ Estabilizar e qualificar processos
- ▶ Diminuir custos operacionais



Line 1:  
Aerobic treatment with activated sludge.  
Biological nitrogen and phosphorus removal.

Clear Water & Energy Research

5

3



# O CENTRO SUECO DE INOVAÇÃO EM ÁGUA É O ÚNICO NO MUNDO QUE OFERECE PÊSQUISA APLICADA EM GRANDE ESCALA

O CENTRO POSSIBILITA TESTAR NOVAS TECNOLOGIAS:

## PESQUISA EM GRANDE ESCALA

- ▶ Único centro no mundo de grande escala para pesquisa aplicada
- ▶ 5 linhas para demonstração, sendo que 1 é uma cópia real da ETE de Henriksdal

## COOPERAÇÃO

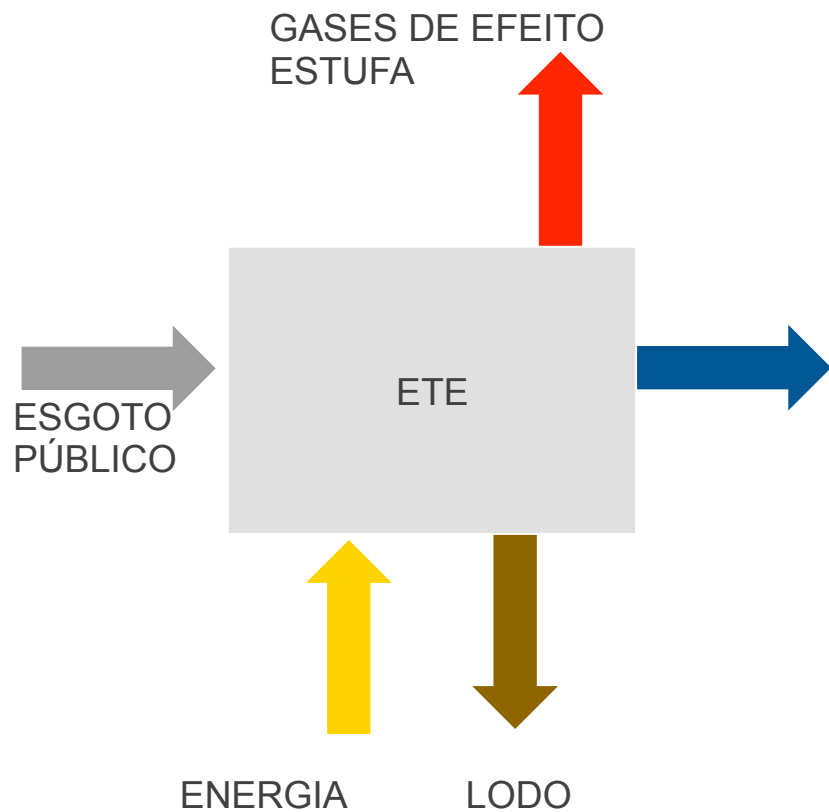
- ▶ Cooperação entre universidades, indústria, institutos de pesquisa e **ETEs**
- ▶ Empresas suecas com presença no Brasil, como Xylem, participam de projetos junto ao instituto sueco

- ▶ Água como recurso
- ▶ Otimização energética
- ▶ Produção de energia
- ▶ Recuperação de nutrientes
- ▶ Melhoria do tratamento (P, N, resíduos farmacêuticos)
- ▶ Reuso da água
- ▶ Biogas

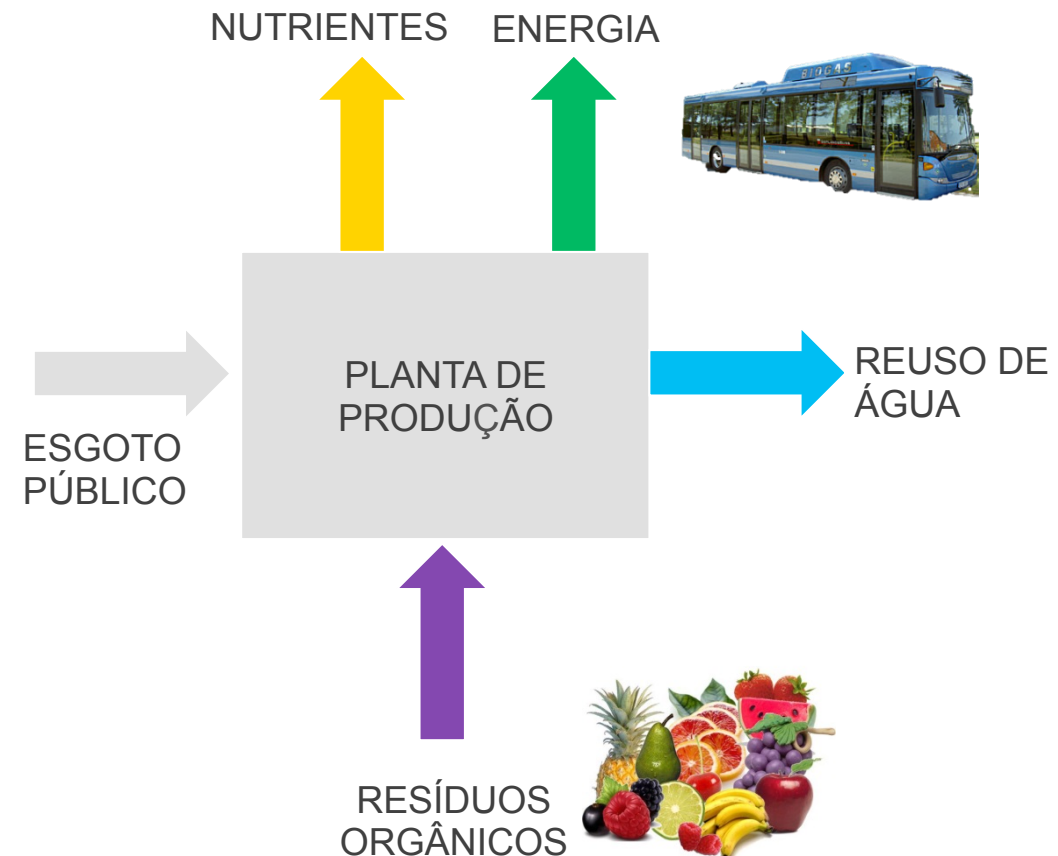


# FUTURAMENTE SERÁ POSSÍVEL OLHAR PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO COMO FONTE DE ENERGIA E NUTRIENTES

HOJE



FUTURO

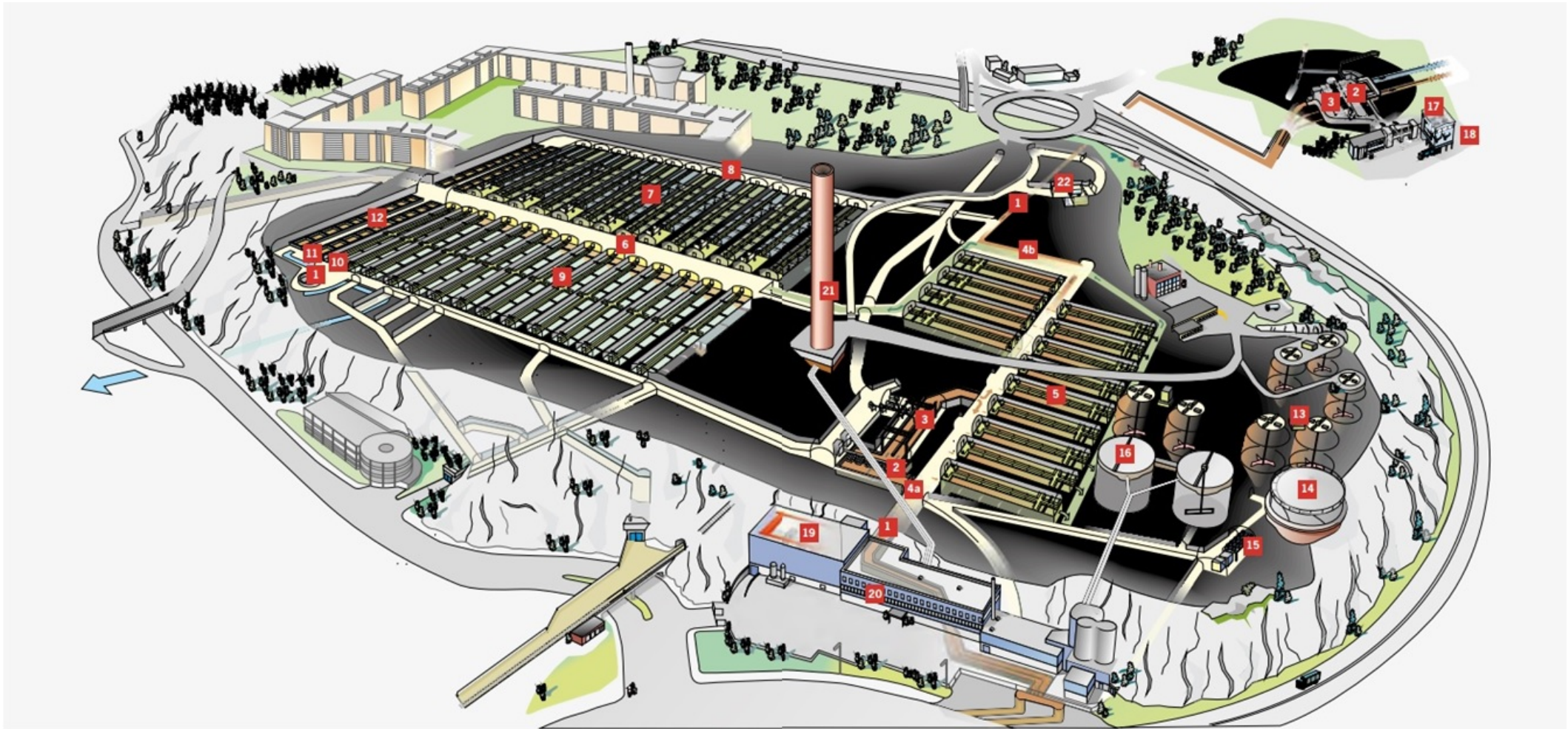






# PROJETO ETE HENRIKSDAL EM ESTOCOLMO – 7000 000 PE

A MAIOR ETE SUBTERRÂNEA DO MUNDO



# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
- ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA
- ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
- ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
- ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



# COMO USAMOS O AR NO TRATAMENTO DE ESGOTO?

NA LIMPEZA DE  
MEMBRANAS E  
FILTROS PARA  
MAIOR EFICIÊNCIA

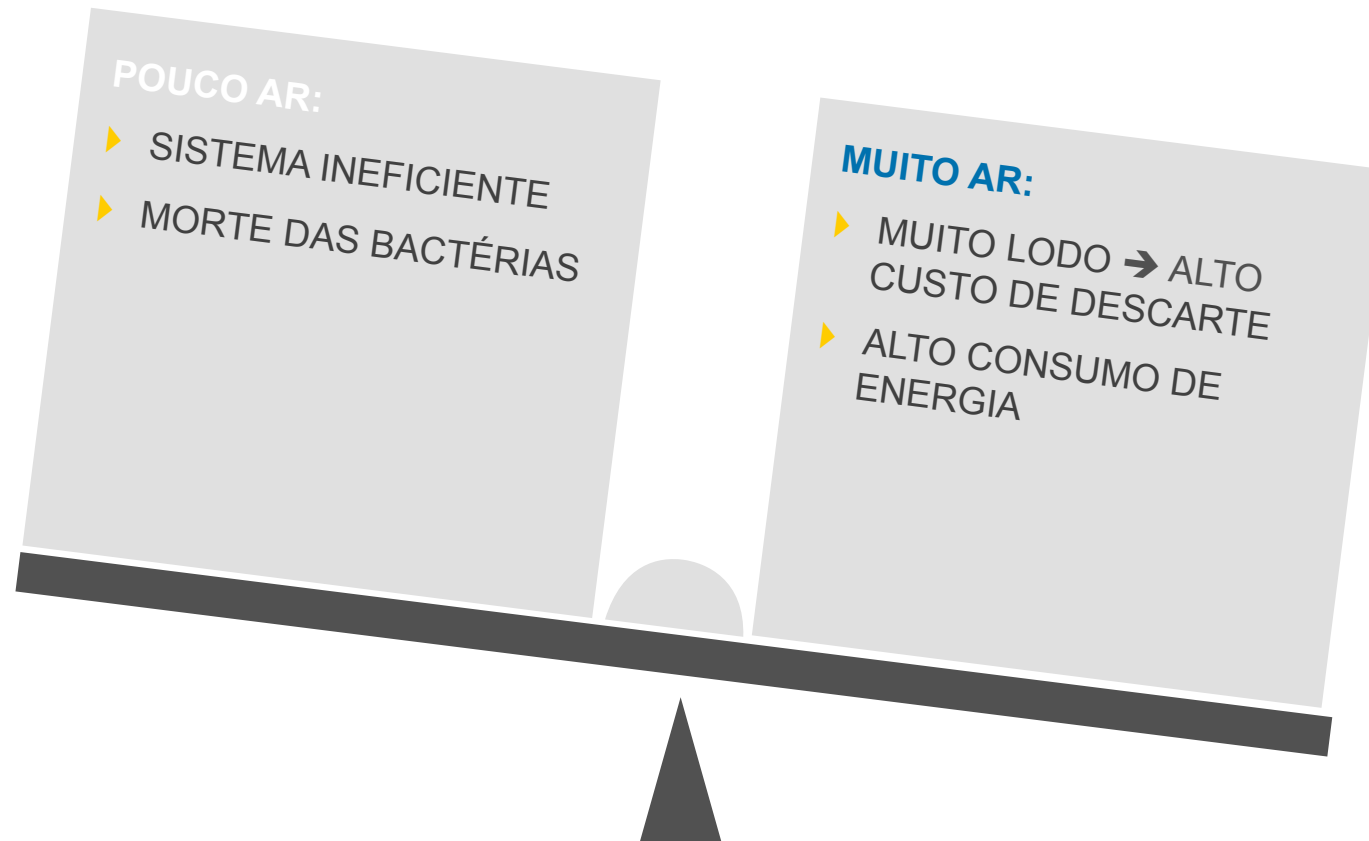
EM PROCESSOS  
AERÓBICOS PARA  
PROVER AS  
BACTÉRIAS COM O<sub>2</sub>

NA MISTURA DE  
PRODUTOS  
QUÍMICOS  
HOMOGEINIZAÇÃO



## A DOSAGEM CERTA DE AR É A CHAVE!

EM UMA ETE APROXIMADAMENTE 70% DA ENERGIA ELÉTRICA É CONSUMIDA NO SISTEMA DE AERAÇÃO



TECNOLOGIAS DE SOPRADORES PODEM AJUSTAR O CONSUMO DE ENERGIA DA ETE



# A ETE QUE REDUZIU O CONSUMO DE ENERGIA EM 31%

## PROJETO SKANDENBORG

- ▶ A Dinamarca queria reduzir em 25% o consumo de energia elétrica nas estações de tratamento de efluentes
- ▶ CURIOSIDADE: Todo mês de agosto acontece o festival de verão de Skandenborg aumentando a carga de resíduos para a mais alta do ano



# A ETE POSSUÍA DOIS SISTEMAS DE AERAÇÃO IDÊNTICOS

## SISTEMA ORIGINAL

### SISTEMA 1:

- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade fixa
- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade variável

### SISTEMA 2:

- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade fixa
- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade variável

## ALTO CONSUMO DE ENERGIA



**SISTEMA 1:  
19.989 kWh**



**SISTEMA 2:  
21.003 kWh**



# NO SISTEMA 2 OS SOPRADORES DE LÓBULOS FORAM SUBSTITUÍDOS POR SOPRADORES PARAFUSO DE MENOR CONSUMO

## NOVO SISTEMA

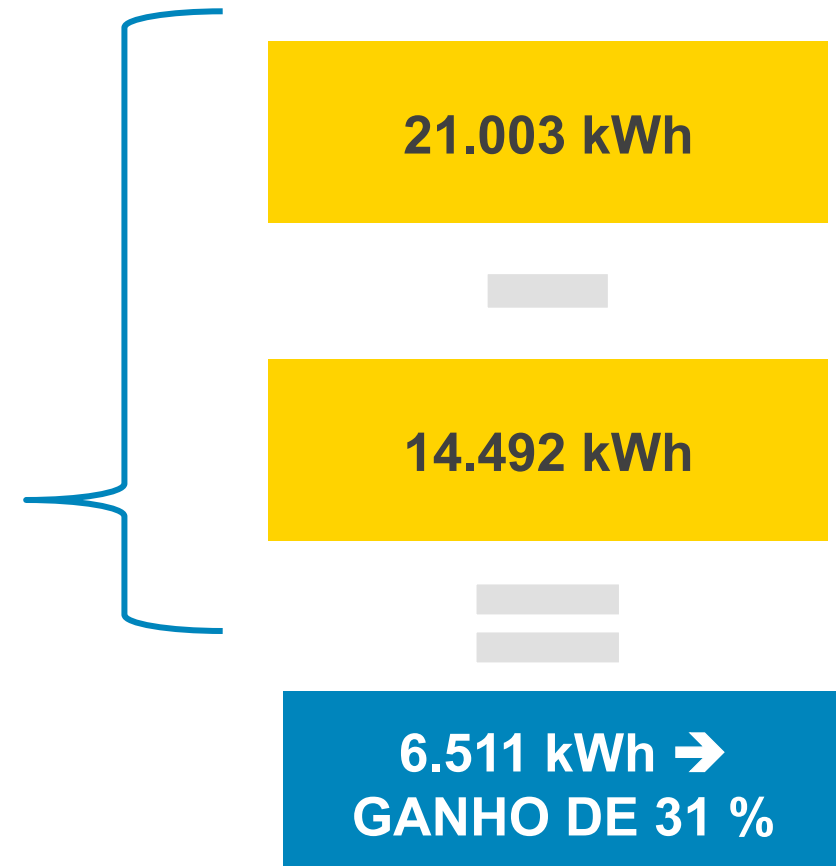
### SISTEMA 1:

- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade fixa
- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade variável

### SISTEMA 2:

- 01 soprador de lóbulos de 75 kw com velocidade fixa
- 01 soprador parafuso de 55 kw com velocidade variável

REDUÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA 2 EM 31%





# OS SOPRADORES DA ATLAS COPCO REDUZIRAM O CONSUMO DE ENERGIA DO SISTEMA 2 COM 31%

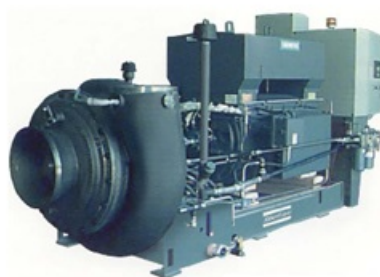


PARAFUSO (COM VELOCIDADE FIXA E VARIÁVEL)

LÓBULOS



ZB 130 VSD



HA 7 - Fixo

CENTRÍFUGOS




CENTRÍFUGOS DE MÚLTIPLOS ESTÁGIOS





## IVAN ANDERSEN DA ETE DE SKANDERBORG FALA SOBRE ESTA SUBSTITUIÇÃO

“Nós escolhemos a Atlas Copco como fornecedor de nossos novos Sopradores pois eles nos mostraram que era possível economizar até 30% de energia em relação ao nossos antigos sopradores de lóbulos.”



**A ESCOLHA CORRETA DA  
TECNOLOGIA PROPICIA 30%  
DE ECONOMIA DE ENERGIA EM  
SUA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO.**



# O QUE INCREMENTA A EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA?

QUANTO MAIS ALTO O TANQUE → MENOR O CONSUMO DE AR

- ▶ Um tanque com 7 metros de altura ocupa uma superfície 43% menor do que um tanque com 3 metros de altura para o mesmo volume de água
- ▶ O aumento de 1m na altura do tanque equivale a aproximadamente 20% a menos de ar comprimido na estação
- ▶ O consumo específico de kW/m<sup>3</sup>AR diminui de 10% a 15%

## ALGUMAS DICAS

- ▶ eficiência de transferência de oxigênio;
- ▶ Manter uma temperatura baixa do ar do soprador → quanto menor a temperatura do ar maior tempo a bolha fica na água e assim menor o consumo de ar;
- ▶ Fazer uma distribuição correta dos difusores;
- ▶ Avalie o custo de operação do sistema → CAPEX + OPEX;
- ▶ Avalie o custo de instalação das máquinas (horas de instalação e montagem da máquina, necessidade de fundação, diâmetro de cabos, diâmetro do tubo, etc..)

# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
- ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA
- ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
- ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
- ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



# TECNOLOGIA QUE OFERECE TRATAMENTO BIOLÓGICO EM 1 ÚNICO TANQUE

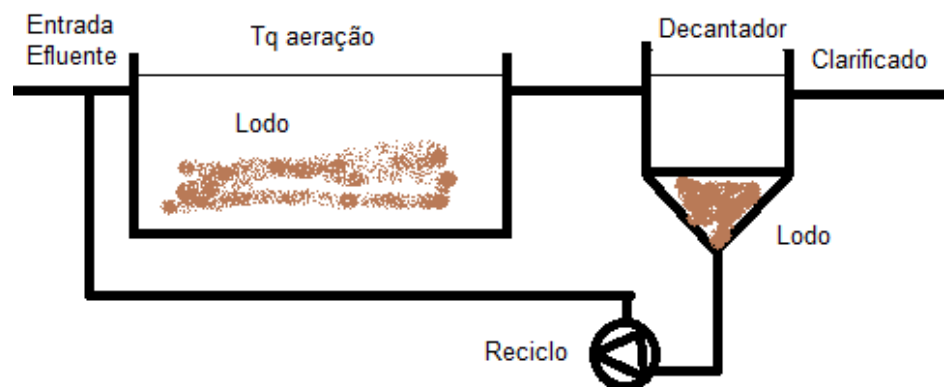
ICEAS – INTERMITTENT CYCLE EXTENDED AERATION SYSTEM

COMO OCORRE NO PROCESSO CONVENCIONAL?

Lodos Ativados (reciclo de lodo)

Aeração + Decantador + Reciclo de lodo

3 tanques (maior CAPEX) e reciclo (maior OPEX)

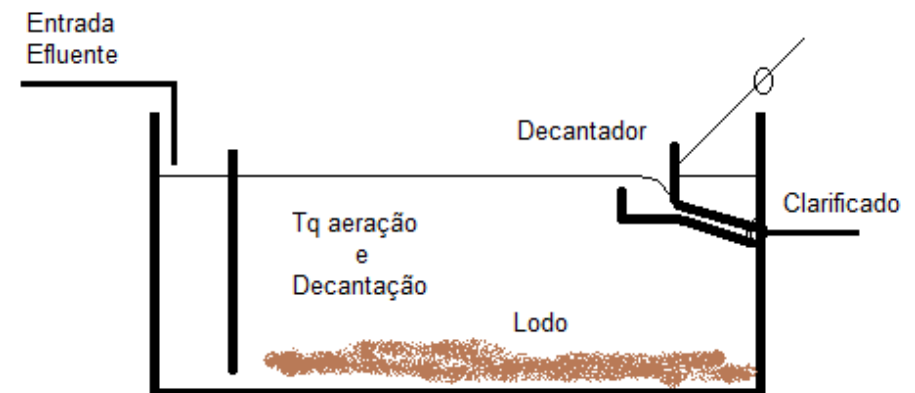


COMO OCORRE NO ICEAS?

Lodo permanece no tanque de aeração

Somente 1 tanque (aeração e decantação)

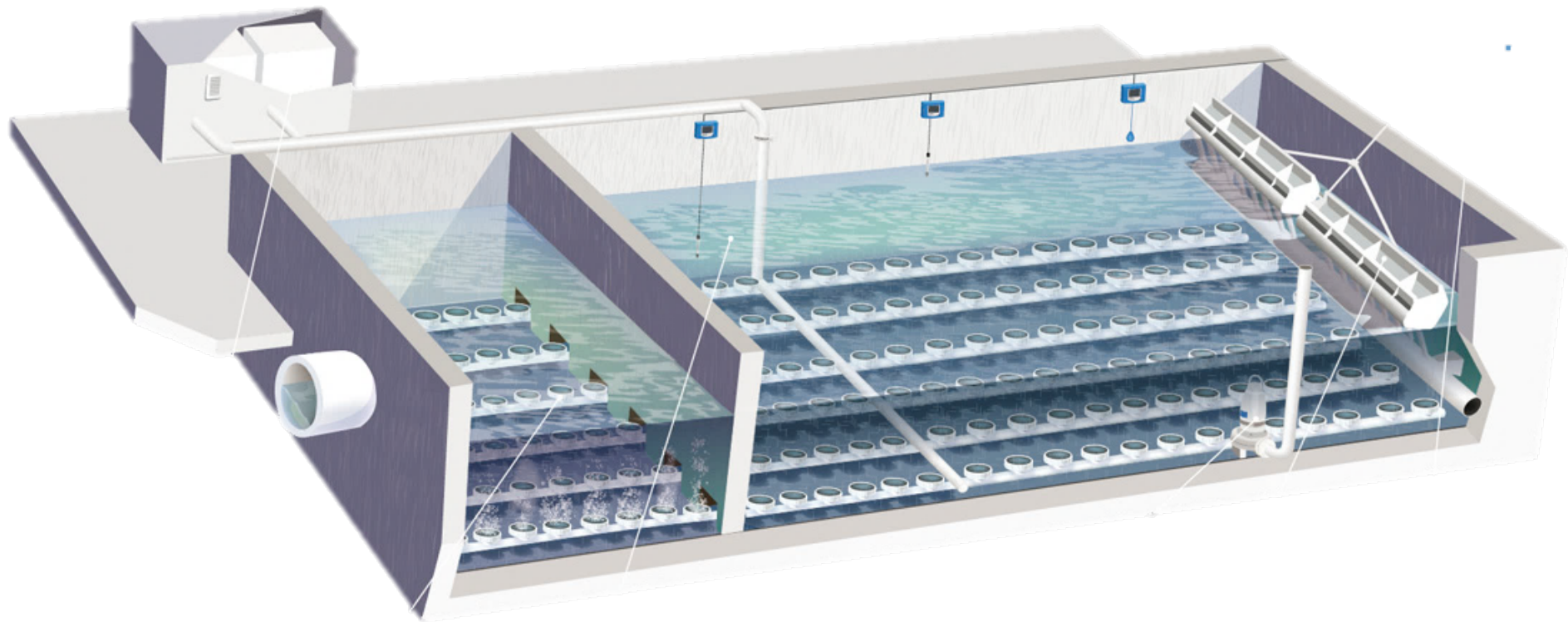
1 tanque (menor CAPEX), sem reciclo (menor OPEX)



COM A TECNOLOGIA ICEAS É NECESSÁRIA UMA ÁREA 30-40% MENOR



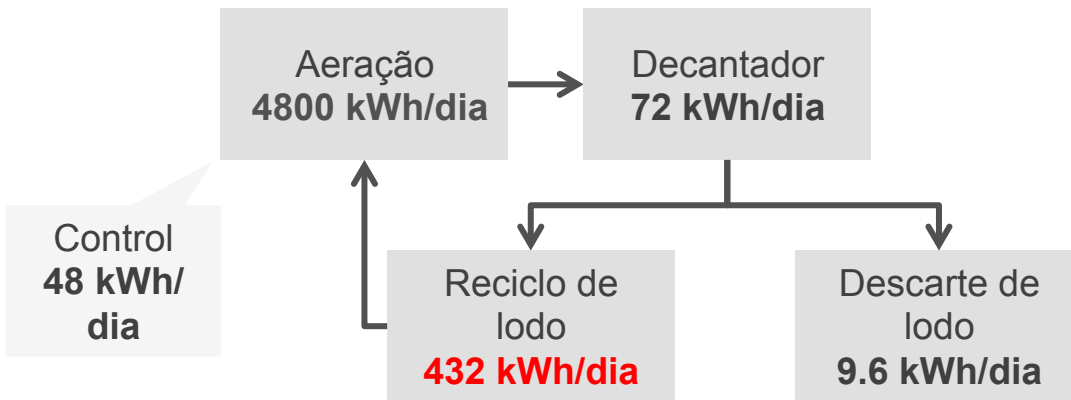
# A XYLEM JÁ FEZ MAIS DE 950 INSTALAÇÕES DO SISTEMA ICEAS NO MUNDO



# EM UMA ETE (BIOLÓGICO) 50% DO CAPEX É OBRA CIVIL E 10% DO OPEX É RECICLO DE LODO

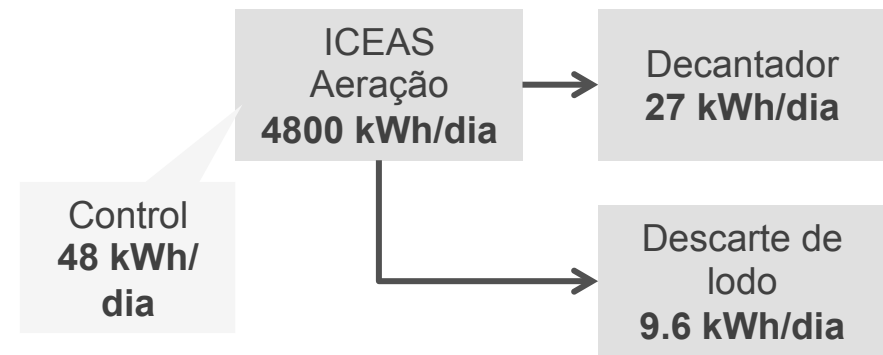
10% DO OPEX ESTÁ LIGADO AO RECICLO DE LODO NO PROCESSO LODO ATIVADO CONVENCIONAL

**GASTO DE 5361 kWh/dia**



COM O SISTEMA ICEAS É POSSÍVEL TER UMA ECONOMIA ENERGÉTICA DE APROXIMADAMENTE 9%

**GASTO DE 4884 kWh/dia**



CAPEX	OPEX
Alto investimento obra civil → 3 tanques	Bombeamento de lodo (24 h/dia)

CAPEX	OPEX
Redução de investimento na obra civil → 1 tanque	Lodo permanece no tanque de aeração (24h/dia)



## A ETE QUE REDUZIU O CONSUMO DE ENERGIA EM 9%

- ▶ Cliente localizado em área de alto custo da energia elétrica
- ▶ Necessidade de geração própria ou pagamento de taxa diferenciada (\$/kWh) em períodos de pico





# ETE PLANTADA EM ÁREA 30% MENOR QUE LODO ATIVADO CONVENCIONAL COM ECONOMIA DE 11% NO INVESTIMENTO

- ▶ Cliente com grande escassez de área disponível para implantação da ETE, além de forte preocupação com odor na própria ETE e principalmente na vizinhança.
- ▶ A aeração em alta taxa, característica do ICEAS, proporcionam segurança e baixo risco na liberação de odores.





# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
- ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA
- ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
- ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
- ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



# O ALTO CUSTO OPERACIONAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

NO BRASIL, MUITAS ETAS FORAM CONSTRUÍDAS NAS DÉCADAS DE 50 -80

- ▶ Necessidade de tanques stand-by para evitar a parada na produção de água
- ▶ Limpeza manual
- ▶ Tanques sedimentadores de grandes dimensões 10-30 metros de largura, 20-80 metros de comprimento







## **PROJETO BECKTON: SIGNIFICATIVA MELHORA DE 30% EM TERMOS DE REMOÇÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E DBO**

- ▶ O projeto Beckton STW fica em Londres e possui 32 tanques de sedimentação primária de 22 m x 72 m
- ▶ Foi necessário o mínimo de intervenção na estrutura dos tanques, substituindo as antigas pontes raspadoras com vantagens em termos energéticos, operacionais e de manutenção
- ▶ A avançada tecnologia de removedor de fundo não cria a resuspensão do lodo no fundo dos tanques, resultando em uma maior concentração em relação aos sistemas tradicionais
- ▶ Podem ser facilmente cobertos para contenção de odores



# EM OUTRAS PALAVRAS – ANTES E DEPOIS

ANTES





# EM OUTRAS PALAVRAS – ANTES E DEPOIS






DEPOIS





# TECNOLOGIA ZICKERT SCRAPERS DA EMPRESA NORDIC WATER REDUZ CUSTOS OPERACIONAIS

## RESULTADOS SATISFATÓRIOS

-  FIM DAS PARADAS PARA LIMPEZA MANUAL
-  EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E BAIXO CUSTO OPERACIONAL
-  ELIMINOU PONTES ROLANTES E PAREDES REFORÇADAS
-  MÍNIMAS MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS
-  ADAPTÁVEL A QUALQUER TANQUE





# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
- ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA
- ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
- ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
- ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



# MEXILHÕES CAUSAM TRANSTORNOS OPERACIONAIS EM ETAS E CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

## PROJETO RIO ODER

- ▶ Nas instalações de uma refinaria perto do Rio Oder no leste da Alemanha, onde a água do Rio é utilizada como água de resfriamento havia uma grande proliferação de mexilhões tipo Zebra
- ▶ As larvas do mexilhão entravam pela captação e fixando-se nas tubulações causando grandes problemas operacionais devido ao bloqueio, diminuição de vazão e outros danos



- ▶ No Brasil ocorre um problema semelhante com o mexilhão dourado que tem ocasionado grandes transtornos operacionais em estações de tratamento e centrais hidroelétricas





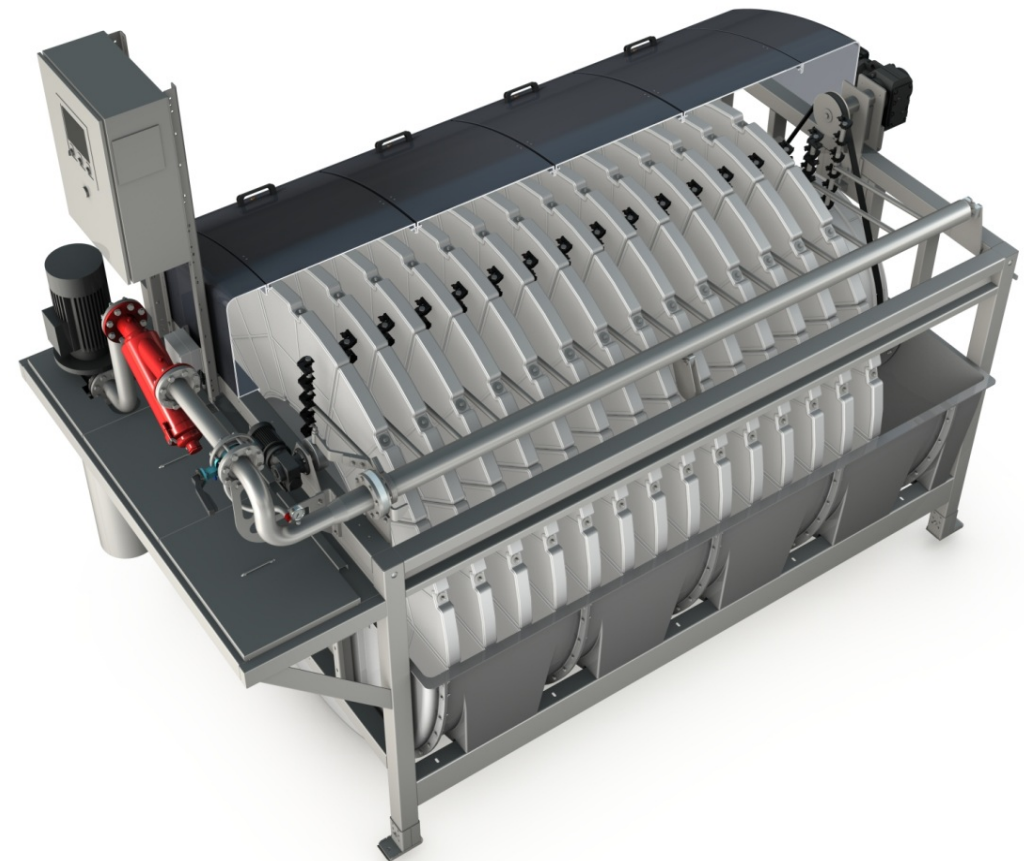
# A NORDIC WATER É PIONEIRA NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE SEPARAÇÃO DE SÓLIDOS-LÍQUIDOS

## A SOLUÇÃO

- ▶ Instalou-se a tecnologia Dyna Disc que remove as larvas de mexilhões através de micro filtração com telas de 40 microns em poliéster em operação contínua
- ▶ O Dynadisc também pode ser usado para a remoção dos ovos de helmintos, os quais variam entre 20 a 80 microns
- ▶ Os dois fatores preponderantes são a abertura da tela e a carga hidrostática máxima de modo a não deformar os ovos.

**O DYANDISC PODE SER USADO COMO MEIO DE PREVENÇÃO DA TRANSMISSÃO DE PARASITAS, E NO TRATAMENTO TERCIÁRIO PARA POLIMENTO FINAL DO EFLUENTE**

## O FILTRO DE DISCOS DYNADISC



# AGENDA

- ▶ A SUÉCIA E A SUA EXPERIÊNCIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO
  - ▶ O USO DE SOPRADORES PARA REDUÇÃO DE ENERGIA
  - ▶ EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO PROCESSO ICEAS
  - ▶ AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA REMOÇÃO DO LODO
  - ▶ TECNOLOGIA PARA SEPARAÇÃO SÓLIDOS-LÍQUIDOS
- ▶ INFORMAÇÃO PARA CONTATO



## EMPRESAS SUECAS NO BRASIL



**Atlas Copco**

FENSAN: Estande - Ilha Sindesam

<http://www.atlascopco.com.br>

TELEFONE: +55 11 3478 8959

Al Araguaia, 2.700 Tamboré

São Paulo, SP, CEP: 06455-000

**NORDIC WATER**

FENASAN: Estande – Treebio H21/H23

<http://www.nordicwater.com>

TELEFONE: +55 11 4371 1152

Rua Domingos Rodrigues, 341 Lapa

São Paulo, SP, CEP: 05075-000



**xylem**  
Let's Solve Water

FENASAN: Estande - B06/C05

<http://www.xylemwatersolutions.com>

TELEFONE: +55 11 3732 0196

Rua Telmo Coelho Filho, 40

São Paulo, SP, CEP: 05543-020