

Uso de Membranas no Tratamento de Efluentes para Re-Uso

Seminário de Fechamento de Circuito

ABTCP

18/09/2002 - 9:30 - 10:30 hs



Water for the World

Local:

Hotel Continental Porto Alegre

Apresentado por:

Heloisa Yamaguchi

www.zenonenv.com

Introdução

Objetivo:

Apresentar o conceito / aplicabilidade do bio-reator a membranas no tratamento de efluentes

Agenda:

- Apresentação da Zenon (apenas impressa)
- Produtos
- Tipos de Membranas (incluindo modos de filtração)
- Membrana ZeeWeed
- Bioreator a Membranas ZenoGem – ZeeWeed como Terciário
- Estudos de Caso (Hopi Hari e Natura)
- Agradecimentos

Apresentação da Zenon

- Empresa fundada em 1980
- Aproximadamente 600 funcionários
- Escritório em Oakville, Ontário Canadá
- Escritórios nos EUA, Inglaterra, Brasil, Itália, Alemanha, Hungria, Sinagapura e Polônia
- Foco ne negócios em aplicação da tecnologia de membranas no tratamento de águas e efluentes
- Fabrica alguns tipos de membranas



Apresentação da Zenon - Foco de Mercado

- Os mercados principais são:
 - ◆ Água Industrial Pura (Tratamento de Água)
 - ◆ Efluente Industrial (Tratamento de Efluentes)



Apresentação da Zenon - Foco de Mercado Tratamento de Água

- Água de Caldeira
- Pré-Tratamento de Água de Processo



Apresentação da Zenon - Foco de Mercado Tratamento de Efluentes

- Aplicações de efluentes de alta carga não tratáveis pelo método convencional com re-uso de 99% (Natura)
- Reuso de Efluentes (Hopi Hari)- 100%



Produtos

- Sistemas de Membranas para o Tratamento de Água e Efluentes
 - ◆ Micro-filtração
 - ◆ Ultra-filtração
 - ◆ Nano-filtração
 - ◆ Osmose Reversa
 - ◆ Bio-Reator a Membranas ZenoGem®
 - ◆ Membrana de Fibra Oca ZeeWeed®

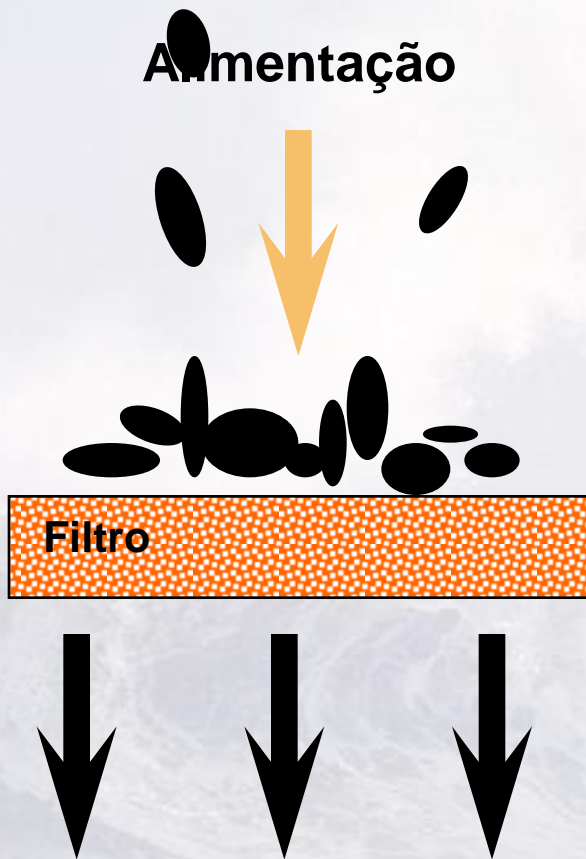


Gráfico de Separação por Membranas

Microns	0.001	0.01	0.1	1.0					
Angstroms	10	100	1,000	10,000					
Molecular Weight	200	5,000	20,000	100,000	500,000				
Typical Contaminant Sizes	Metal Ions	Sugars	Aqueous Salts	Proteins	Carbon Black	Emulsion	Colloidal Materials	Paint Pigments	Bacteria
Separation Processes	Reverse Osmosis	Ultrafiltration	Microfiltration						

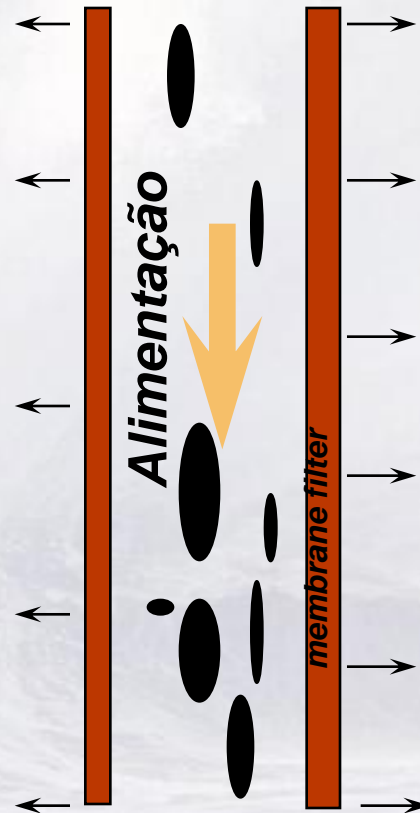


Modos de Filtração



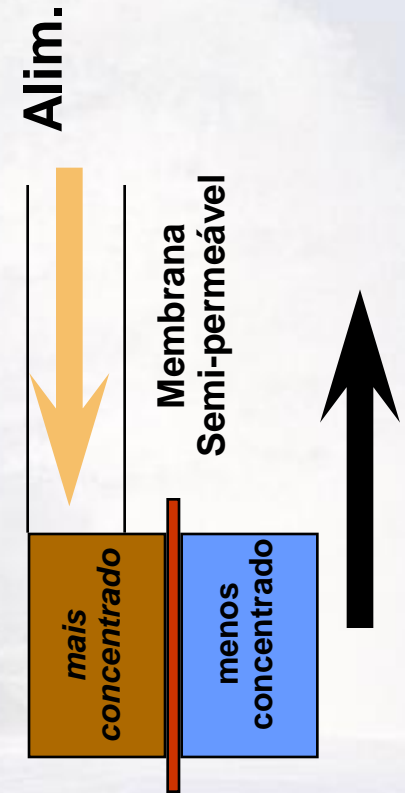
Partícula Convencional

(Dead-End) Controle sobre o tamanho médio da partícula somente, não intersticial



Membrana

(Crossflow) Controle Completo sobre a porosidade, uma barreira absoluta

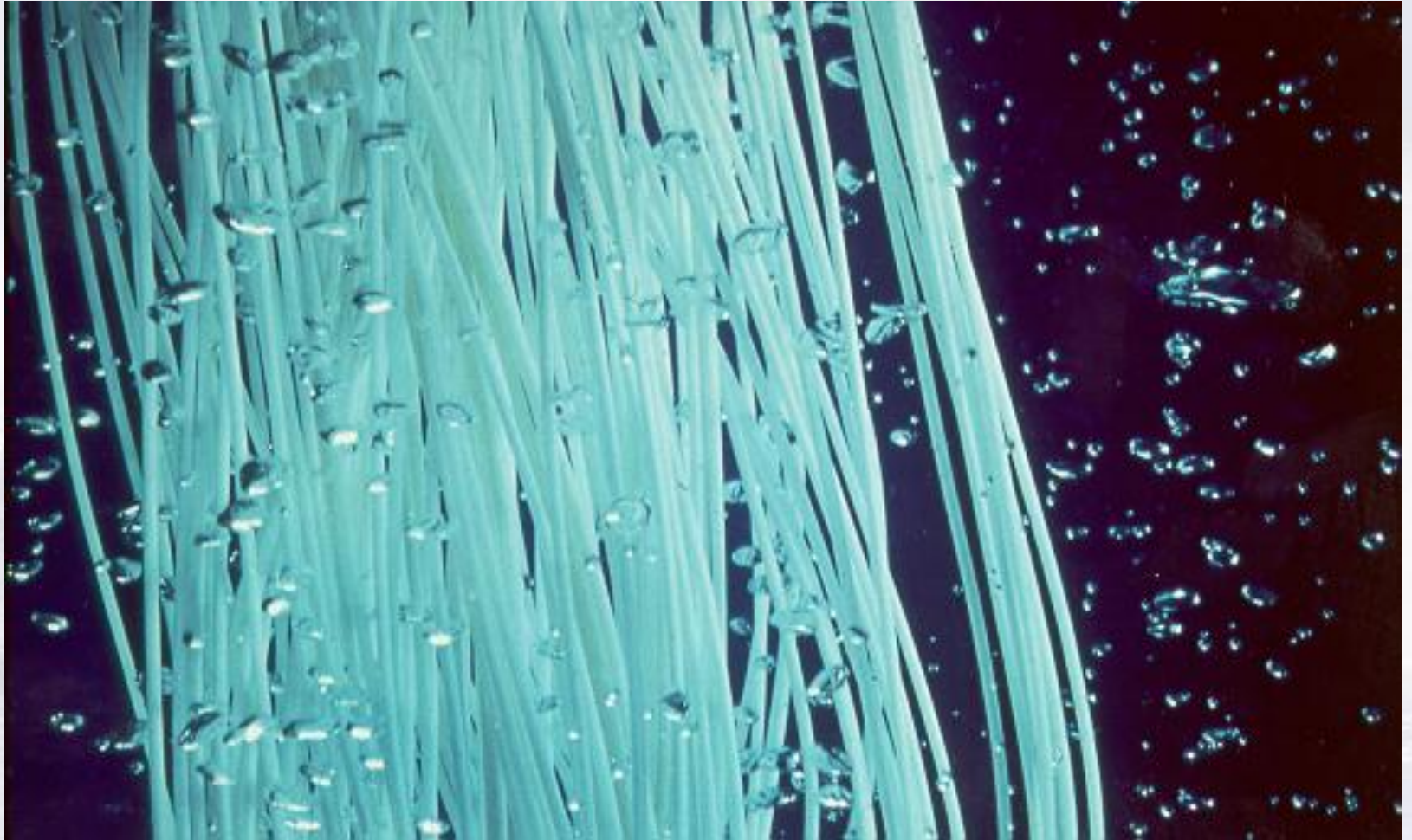


Osmose Reversa

(Difusão)



A Membrana de Fibra Oca ZeeWeed®



Water for the World

www.zenonenv.com

Configurações da Membrana ZeeWeed



ZW 500b Cassette



ZW 500c Cassette



ZW 1000 Cassette



Water for the World

Desenvolvimento Histórico dos Módulos de ZeeWeed®

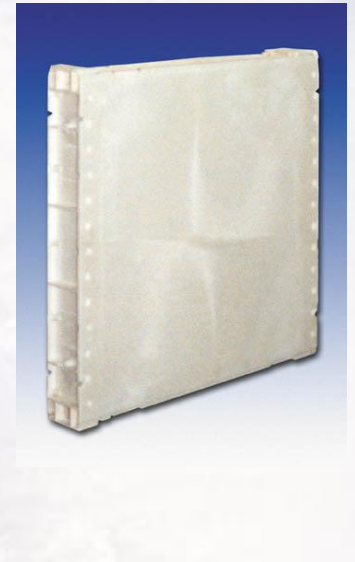
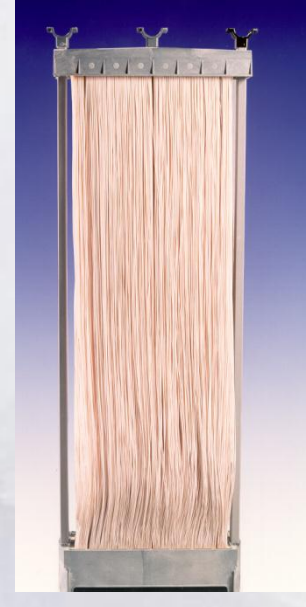
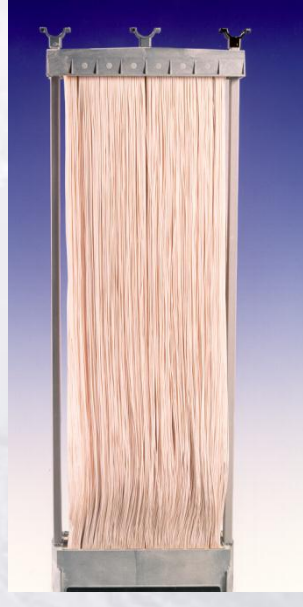
145 Module

130/150 Module

500 Module

650 Module

1000 Module



1993

'94-95

1997

1999

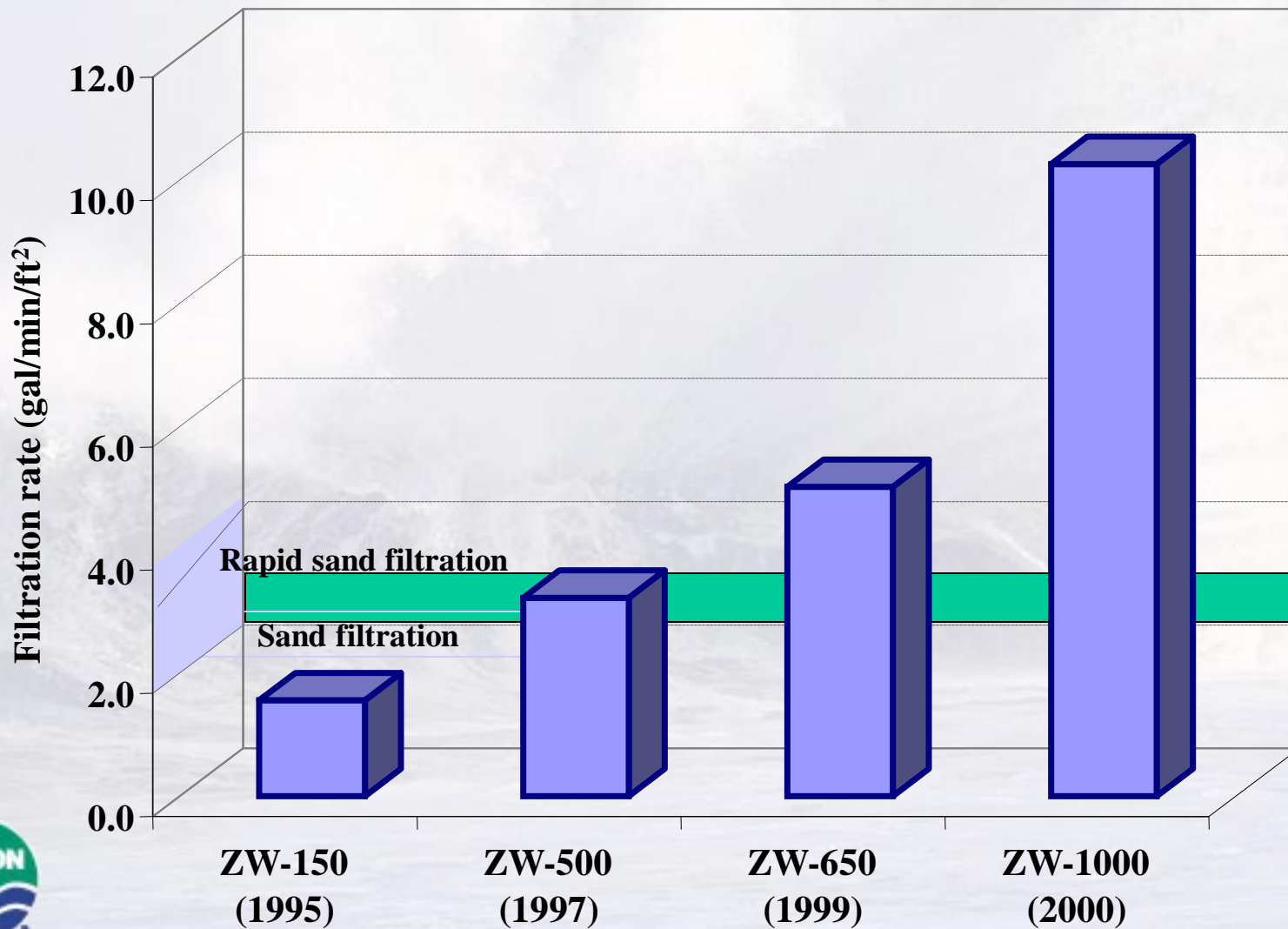
2000



Water for the World

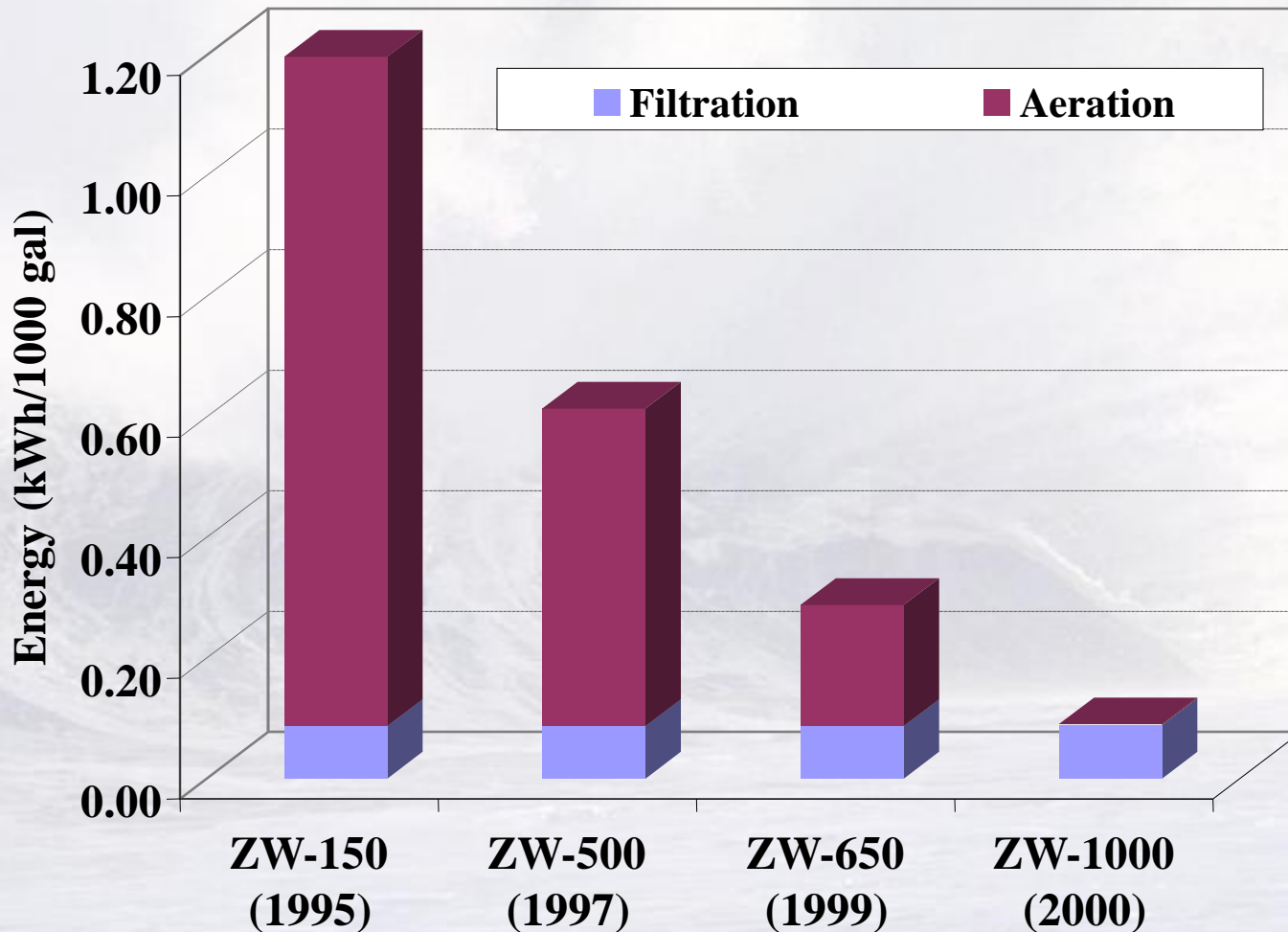
www.zenonenv.com

ZeeWeed[®] para Água Potável: Taxa de Filtração

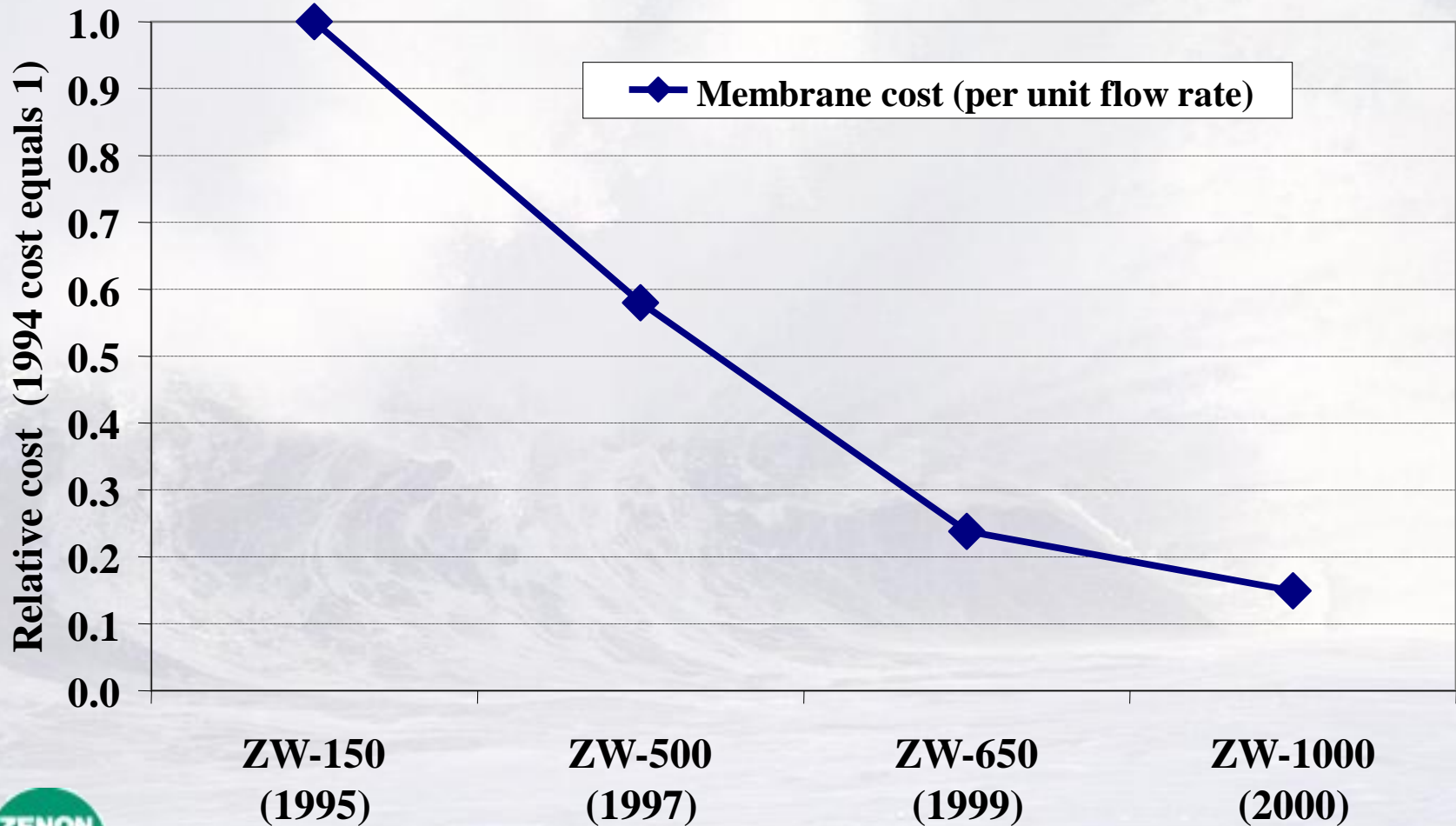


Water for the World

ZeeWeed[®] para Água Potável : Consumo de Energia



ZeeWeed[®] para Água Potável : Custo



(Membrane only, not including auxiliary equipment)



ZeeWeed®

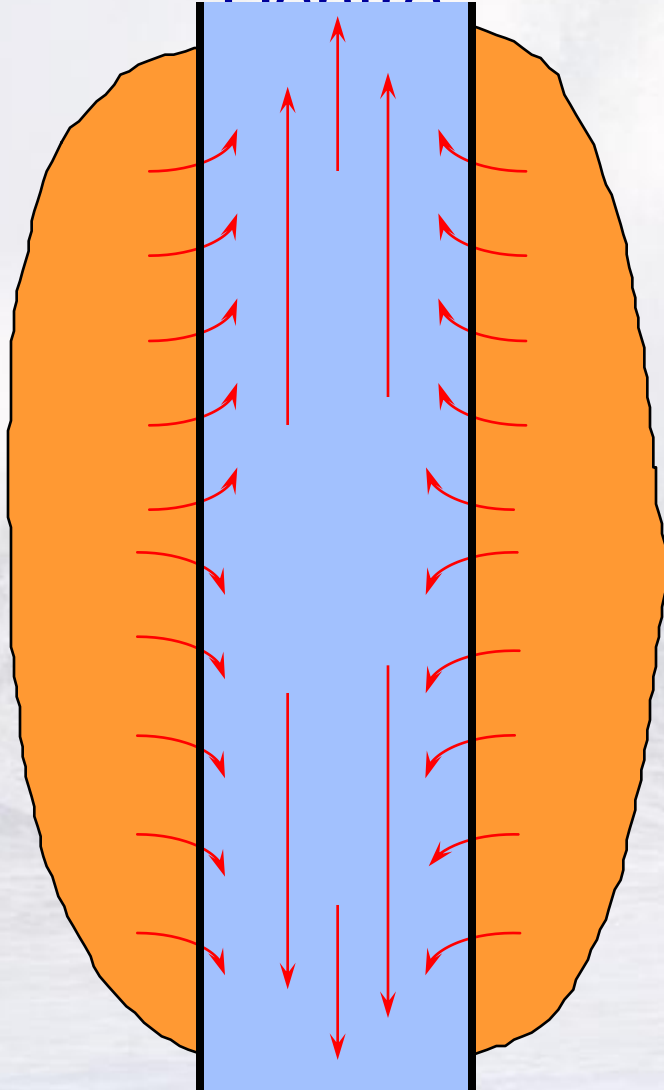
Membrana Imersa de Fora p/ Dentro



Water for the World

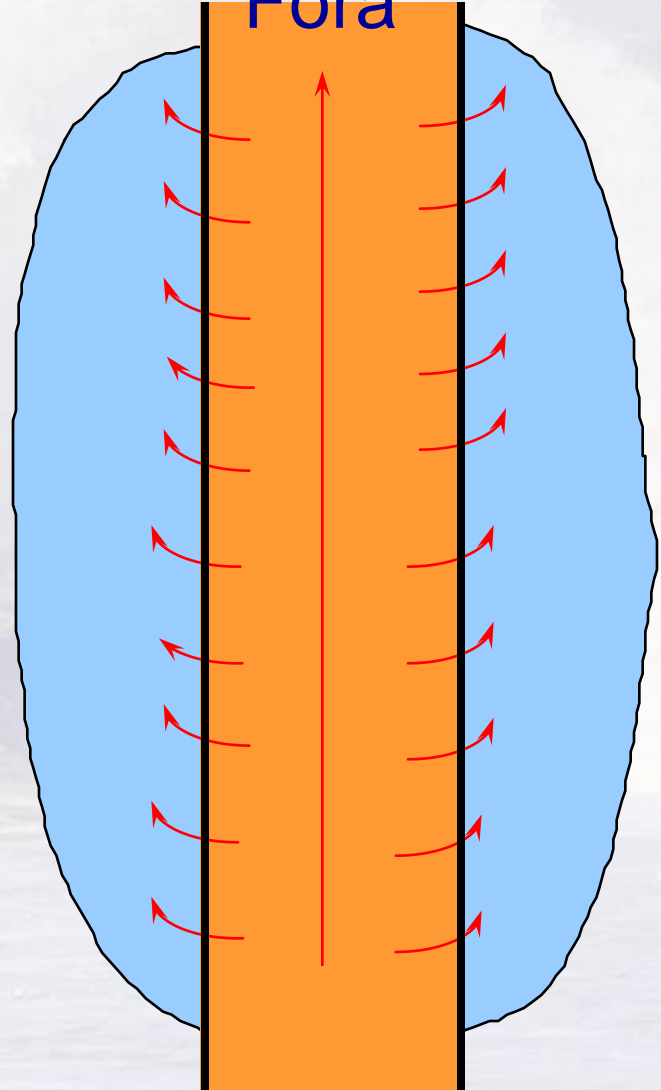
www.zenonenv.com

Fora para
Dentro



vs.

Dentro para
Fora



Membrana ZeeWeed®

Importância
da TMP

Imersível, Pressão Ultra Baixa,
Resistente a Oxidantes, Alta Resistência

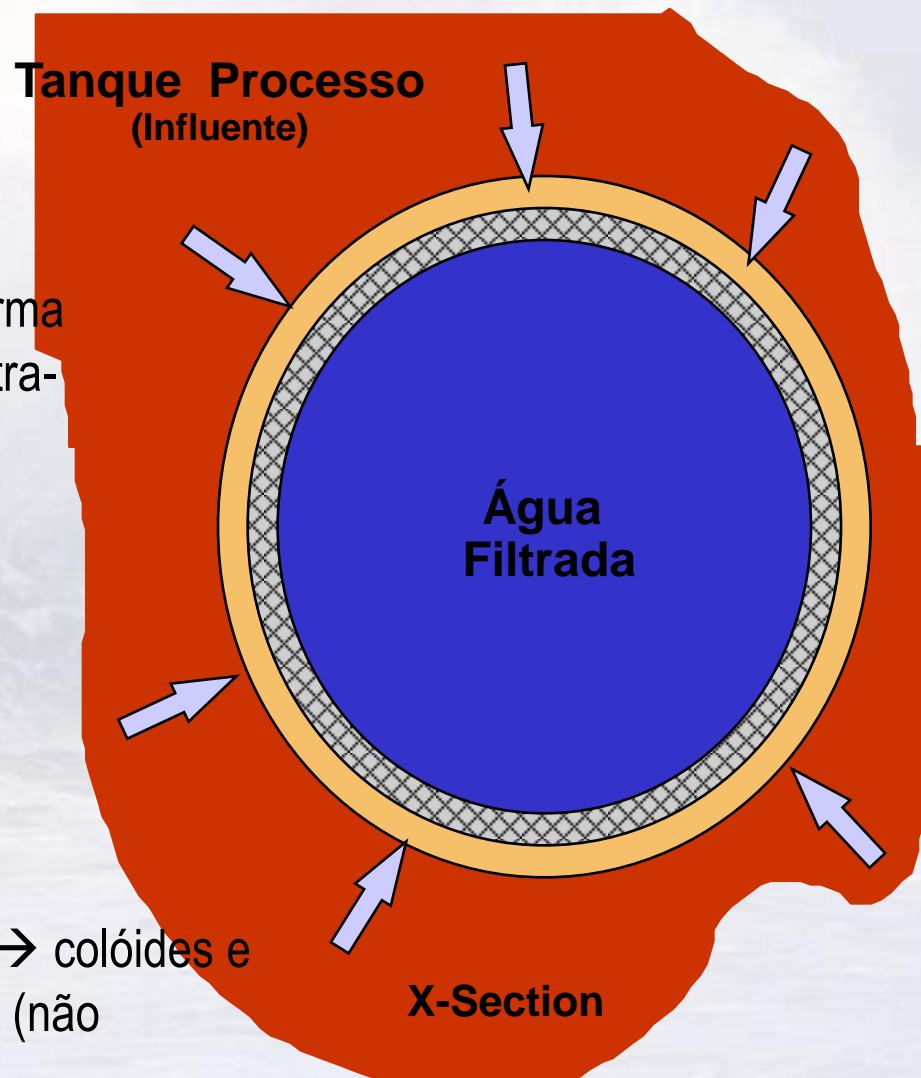
Estrutura de reforço interna
coberta com um polímero
composto na camada externa

Porosidade 0.04 micron A membrana não deforma
durante filtração e contra-
lavagem

Diâmetro Externo=1.9 mm
Interno=0.9mm

Opera a -2 psi a -5 psi durante
filtração e com 3 psi durante
retro-lavagem

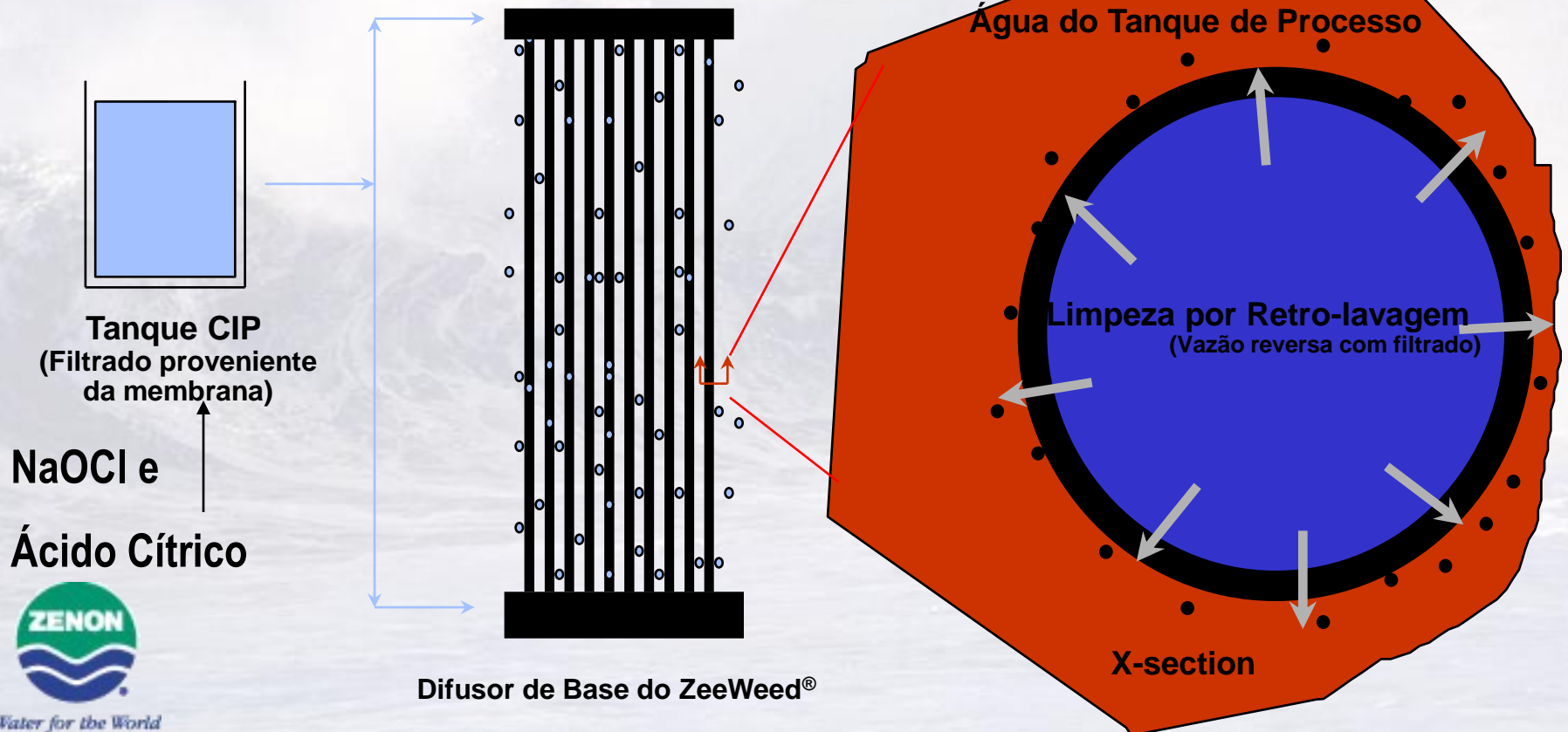
Controle de distribuição de poros → colóides e
bactérias não penetram nos poros (não
deformação + 0.04 micron)



Retro-lavagem da ZeeWeed®

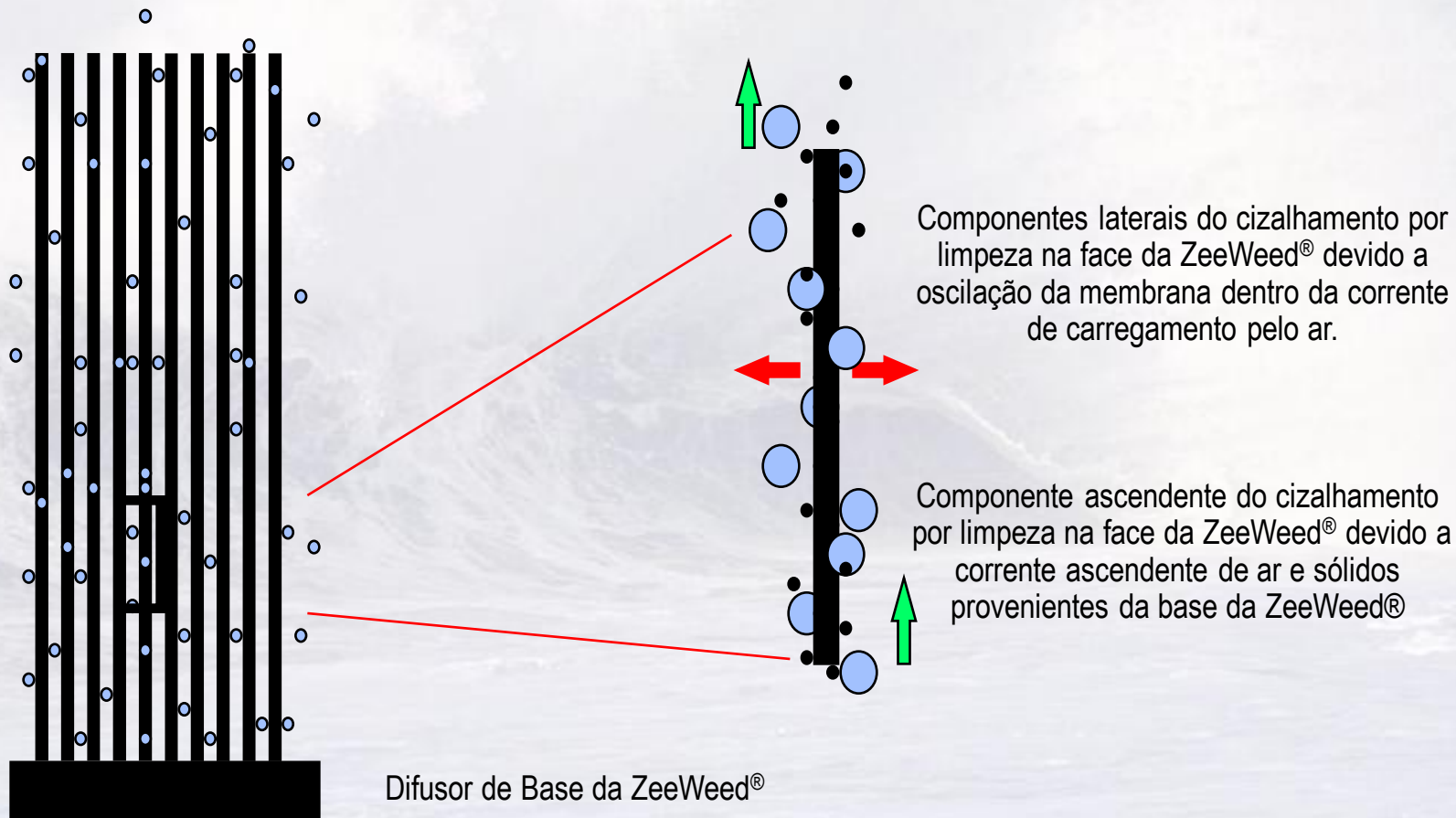
ZeeWeed® usa filtrado limpo para retro-lavagem. Uma vazão reversa proveniente do tanque CIP é alimentada para o interior das fibras da membrana, de dentro para fora. Os produtos de limpeza são opcionais e nem sempre necessários e visam manter a **taxa de filtração**.

Limpeza Automatizada



Limpeza por Cizalhamento na ZeeWeed®

A face externa da ZeeWeed® é mantida isenta de sólidos acumulativos através da ação da corrente de baixo para cima de sólidos/ar/líquido em torno da face das fibras das membranas. Esta corrente produz uma limpeza por cizalhamento na face da membrana devido à oscilação da membrana e ao efeito de carregamento pelo ar.



Benefícios da Tecnologia ZeeWeed®

- Permeação de “fora para dentro” significa que as fibras não plugueiam.
- Baixo requisito de energia (80% menos do que a Tubular)
- Adequada / custo efetivo para altas vazões
- A membrana pode ser diretamente imersa no bio-reator (minimiza área instalada, tornando fácil a expansão)
- Projeto de alta densidade de empacotamento
- Projeto de fibra muito forte (não há preocupações com quebra)
- A membrana pode ser limpa “in-situ”
- Custo de troca de Membranas: 9 US\$ por metro quadrado de área superficial de membrana
- Expectativa de vida útil das membranas: 8 a 12 anos (PEMEX)
- Nenhuma membrana retornou até hoje para a Zenon (troca)
- Não precisa prever membranas sobressalentes nos primeiros anos de operação (quebra de membranas < 0.6% ao ano)

SISTEMA DE RE-USO DE EFLUENTES

- O processo ZenoGem
- ZeeWeed no Tratamento Terciário



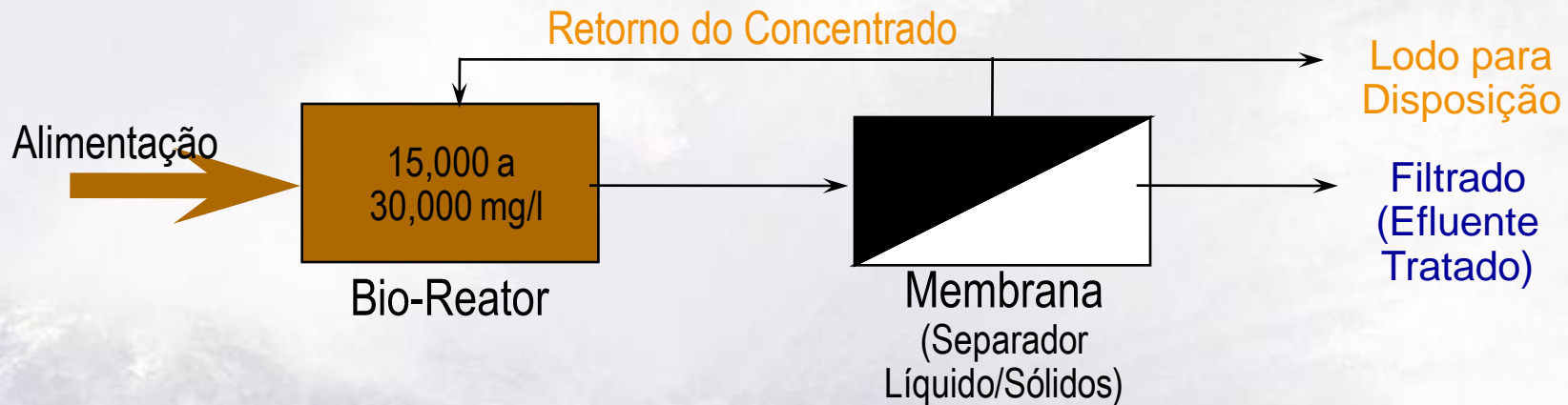
SISTEMA DE RE-USO DE EFLUENTES

- O processo ZenoGem



ZenoGem®

Bio-Reator a Membranas (MBR)



Bio-Reator de alta taxa

- alta capacidade
- área compacta
- tratamento avançado
- processo mais simples e mais confiável (não enfatiza o componente biológico)

Filtro Absoluta/Positivo

- alto controle de organismos/sólidos
- qualidade consistente de efluente tratado
- pequena atenção do operador- menos componentes

ZenoGem[®] e ZeeWeed[®]

ZenoGem[®]

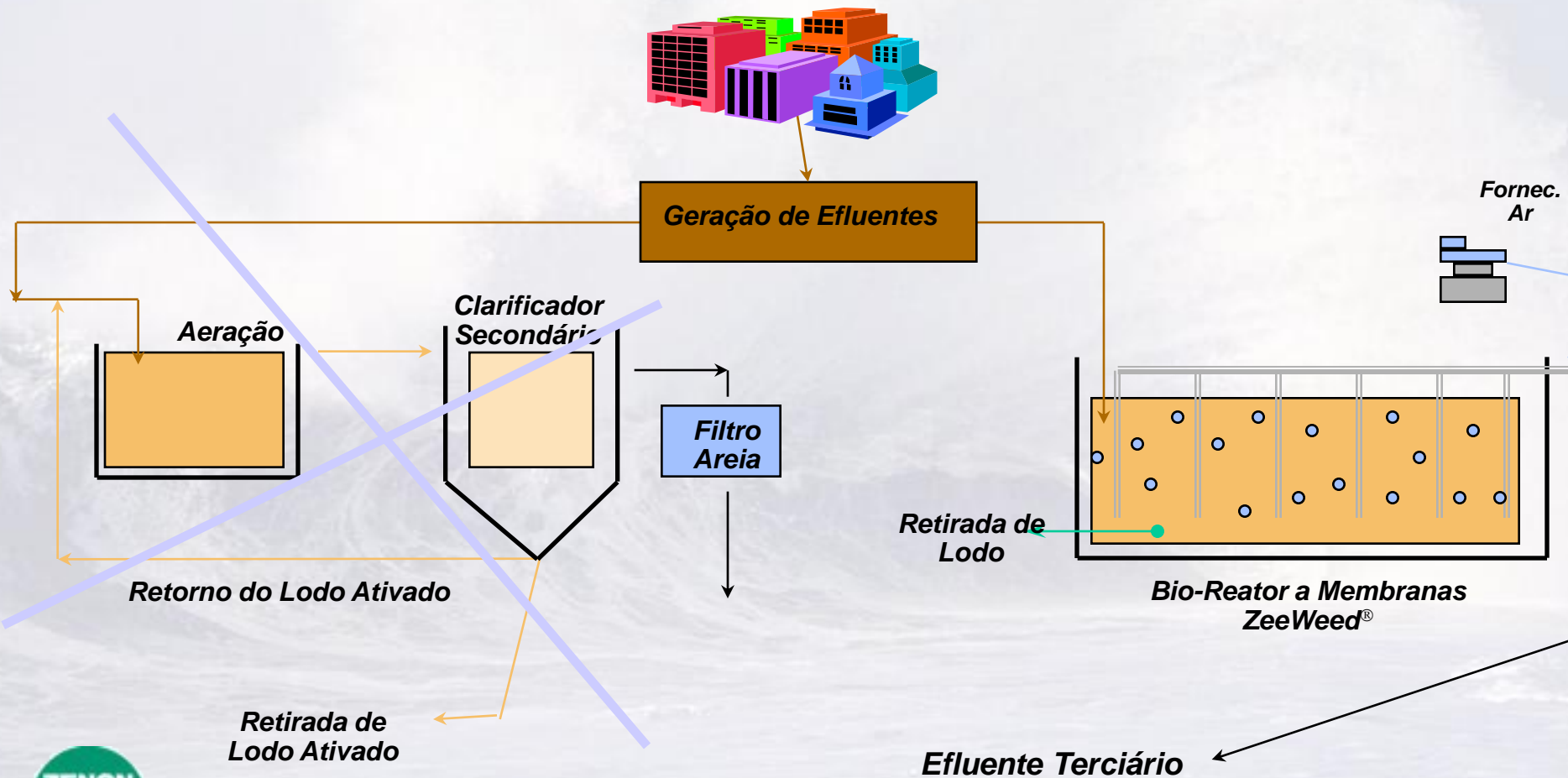
- Processo MBR patenteado
- Tratamento Avançado
- Efluente Superior
- Pequena Área
- Operação Confiável

ZeeWeed[®]

- Membrana Patenteada
- Fibra Oca
- Vazão por vácuo
- Baixa Energia
- Auto Limpante



Conversão a ZenoGem[®]



Water for the World

Vantagens do MBR ZenoGem[®]

- Membranas imersas dentro do bio-reator
- Área de Implantação compacta (sem clarificadores ou filtros)
- Membranas permitem operação com MLSS alto (10.000 mg/L a 20.000 mg/L)
- Desempenho independente da decantabilidade do lodo (Confiança!)
- Elevada Idade de Lodo (se requerido)
- Barreira absoluta ao descarte de particulados (porosidade 0,04 μm)
- P mínimo no Efluente Tratado com adição de Coagulante (TP < 0,5 mg/L0)
- Facilmente adaptável para remoção de N (TN < 3 mg/L)
- Adaptável a Tanques Existentes (minimizar serviços de civil)
- Ideal para Expansão em Estágios
- Inteiramente Aeróbico; Sem Odor
- Produção de Lodo Reduzida

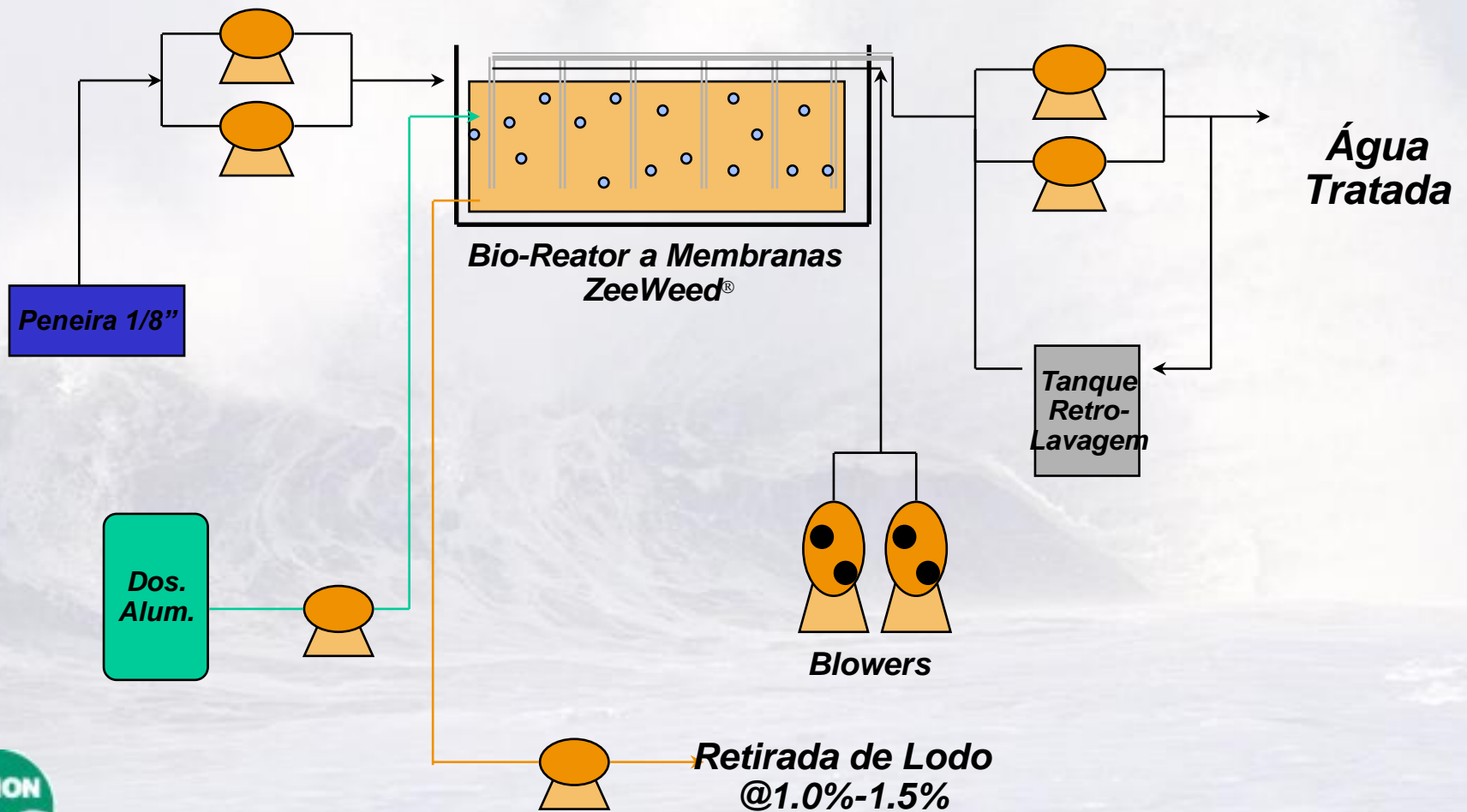


Projeto Biológico do ZenoGem®

<u>Parâmetro</u>	<u>ZenoGem® MBR</u>	<u>Lodo Ativado Convencional</u>
MLSS (%)	1.0 – 1.5	0.2 – 0.5
F:M (# DBO/#MLVSS*d)	<0.2	0.2 – 1.0
Carga de DBO (# DBO/1000 ft ³ *d)	50 - 150	25 - 75
HRT (h) w/pc	>3	6 – 8
HRT (h) wo/pc	>6	>15
SRT (d)	>15 dias	3 - 15



Esquema de MBR ZenoGem[®]



Estudos de Caso

ZenoGem[®]

- Efluente de Parque Temático (Hopi Hari, São Paulo)
 - ⇒ Efluente sanitário + Efluente Fast Food
 - ⇒ 100% re-uso
- Efluente de Indústria de Cosmético (Natura, São Paulo)
 - ⇒ Efluente cosmético (com e sem óleo) + Efluente sanitário
 - ⇒ 80% re-uso

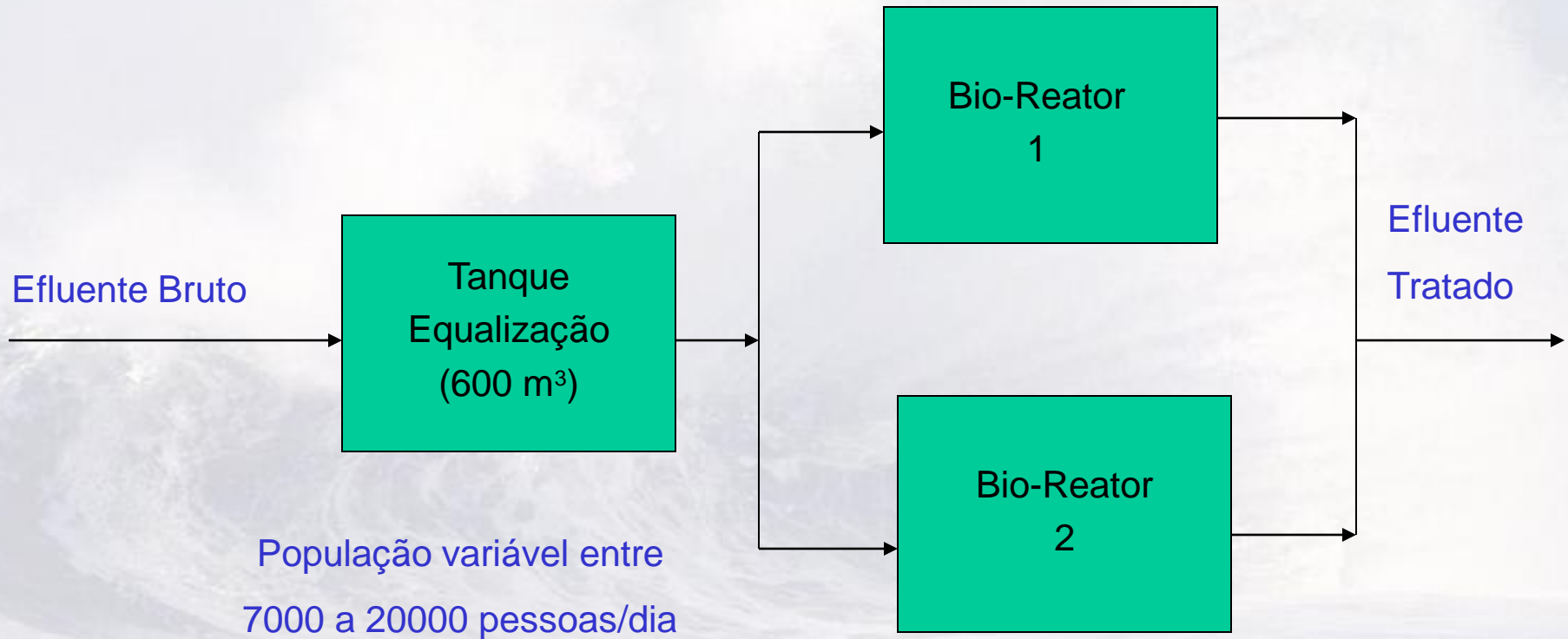


Efluente de Parque Temático

- Parque Temático localizado em área de manancial, não pode descartar efluente tratado ou se descartar deverá ter índices de N e P muito baixos.
- Tecnologia da Zenon foi selecionada pelo Comitê de Bacias do Piracicaba.
- Sistema ZenoGem operando há quase 2 anos ininterruptamente.
- Re-uso de 100% do efluente tratado + Compostagem do lodo



Efluente de Parque Temático - continuação



MLSS= 10000 mg/l



Efluente de Parque Temático - continuação

	Efluente Bruto	Efluente Tratado
DBO (mg/l)	300 – 600	2 – 4
DQO (mg/l)	400 – 1200	15 – 25
O&G (mg/l)	30 – 50	< 1
N Amoniacal (mg/l)	15 – 50	0,2 – 0,8
N Total (mg/l)	20 – 55	0,8 – 1,5
P Total (mg/l)	7 – 10	0,3 – 1,0
Tensoativo (mg/l)	0,10 – 0,60	0,05 – 0,1

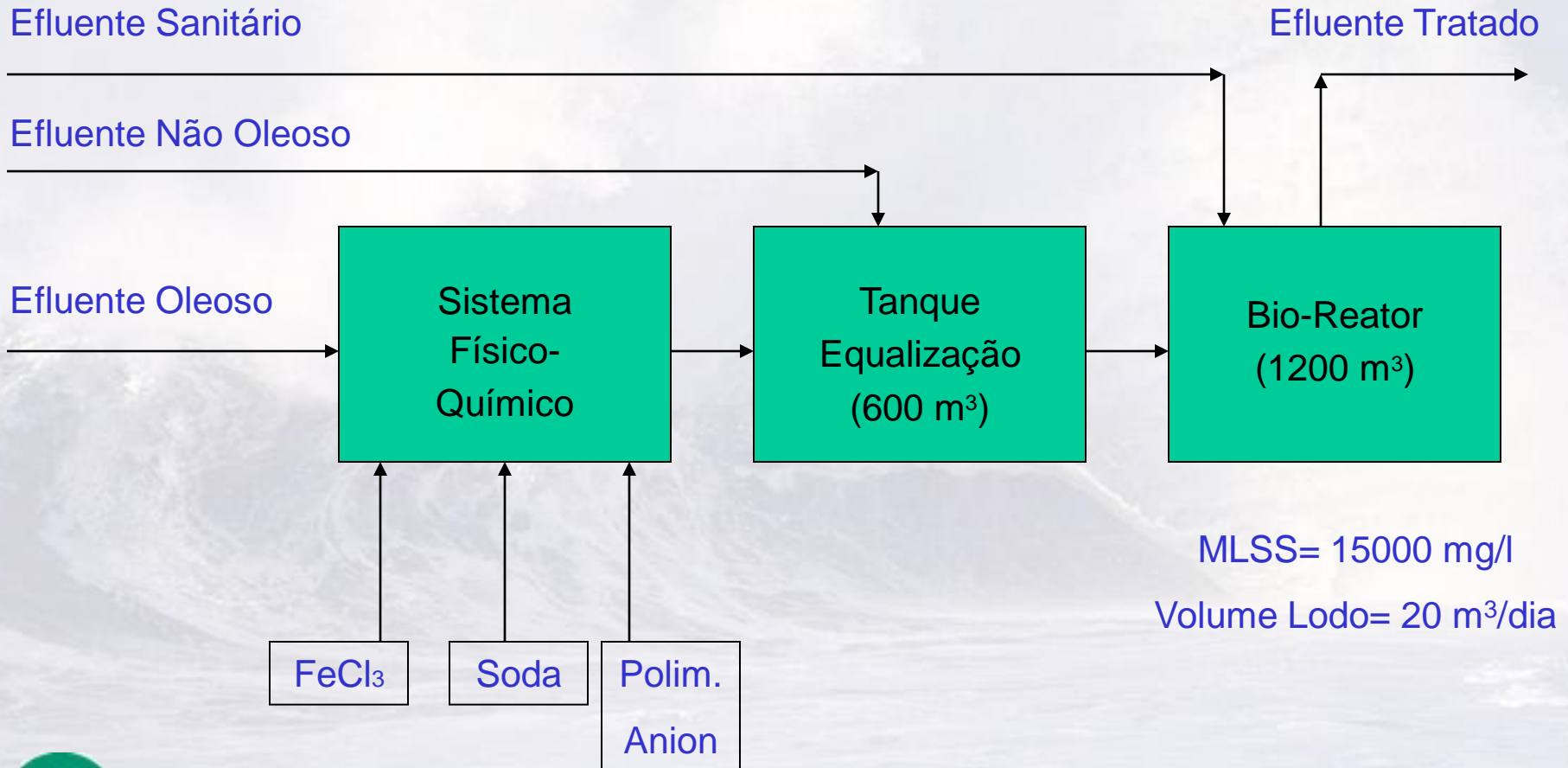


Efluente Cosmético

- Caracterizado por mudar carga e característica da carga a cada (2) dias.
- Sistemas convencionais de tratamento de efluentes não eram capazes de atingir Artigo 18-A (efluente tratado).
- Sistema ZenoGem operando há quase 2 anos ininterruptamente, com qualidade de efluente excedendo Artigo 18-A
- Re-uso de 80% do efluente tratado. Não há demanda para 100%.



Efluente Cosmético - continuação



Efluente Cosmético - continuação

	Efluente Sanitário	Efluente Industrial	Efluente Tratado
Vazão (m³/d)	135 - 140 (Pico= 160)	75 – 80	200 – 220
DBO (mg/l)	700 – 1200	5000	10
DQO (mg/l)	1400 – 2500	9500 – 10000	60
O&G (mg/l)	350	1120	7

O&G= Óleos e Graxas



Lista Parcial das Instalações nas Indústrias

Name	Type of Ind	Flow Rate
Point Judith	Sea Food	43,000 gpd
Owens Corn. Delmor	Fiber Glass	21,000 gpd
Owens Corn. Guelph	Fiber Glass	230,400 gpd
Unfine Richardson	Food	36,000 gpd
Green Envir.	Picture Tube	1,000 m3/day
Green Env. II	Picture Tube	800 m3/day
Environgem ISP	Protein	40,000 gpd



SISTEMA DE RE-USO DE EFLUENTES

ZeeWeed no Tratamento Terciário

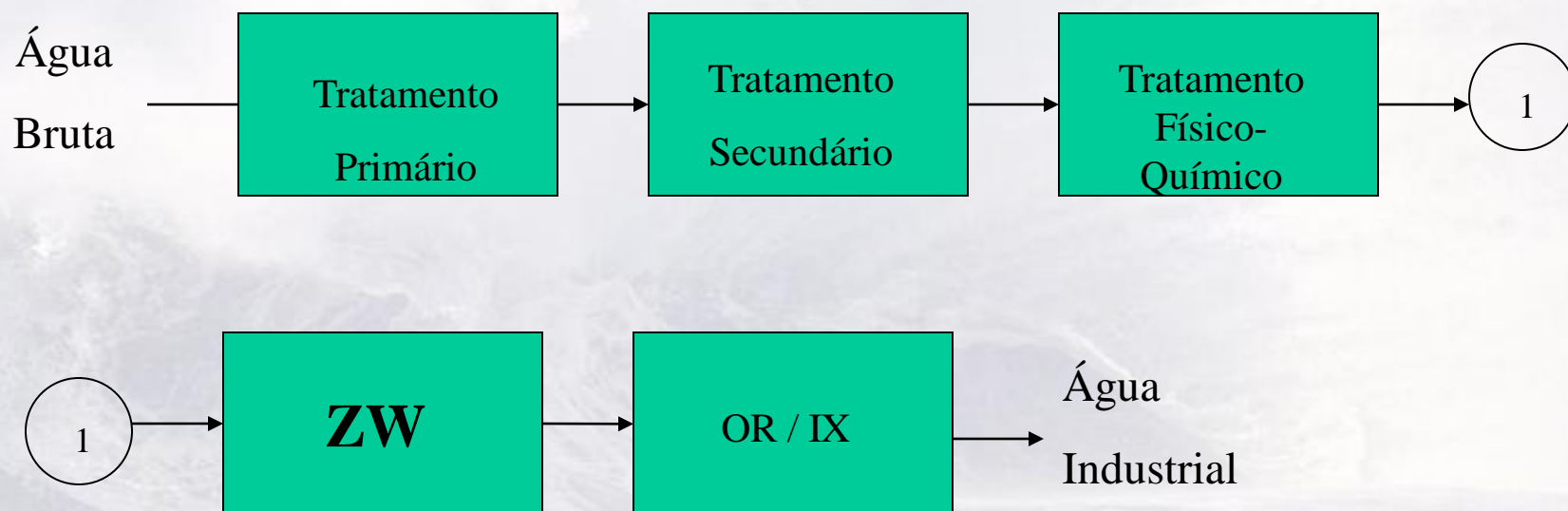


Water for the World

www.zenonenv.com

ZeeWeed® no Tratamento Terciário

Diagrama Genérico



ZeeWeed® no Tratamento Terciário

Maiores Vantagens

- Solução Ideal para produzir efluente de alta qualidade com confiança.
- As Membranas podem ser imersas em infra-estrutura existente ou mesmo tanques transportáveis.
- As membranas ZeeWeed® toleram altos níveis de sólidos suspensos durante picos de processo.
- As membranas ZeeWeed® fornecem uma biodegradação complementar (remoção de DQODBO) ou tratamento químico (precipitação de Fósforo)
- Resultados típicos:
 - Redução de TSS > 99%
 - Recuperação > 90%
 - SDI < 3
 - Turbidez < 0.2 NTU



ZeeWeed®

Lista Parcial das Instalações nas Indústrias

Name	Daily Flow Rate
Solutia Ferro	1,200,000 gpd
Atlatec Pemex	250 L/sec
Bell Corter Oliver	400,000 gpd
Hopi Hari	600 m ³ /day
Natura	270 m ³ /day



Referências da Zenon no Brasil

	Água / Efluente	Vazão	Aplicação
Hopi Hari	Efluente (99% de Re-Uso)	600 m ³ /dia	Re-uso
Natura	Efluente (100% de Re-Uso)	220 m ³ dia	Re-uso
Reduc	Água	600 m ³ /hora	Água Para Caldeira
Reman	Água	80 m ³ /hora	Água Para Caldeira
Revap	Água	190 m ³ /hora	Água Para Caldeira



Agradecimentos

- Esperamos ter atingido as suas expectativas.
- Agradecemos pela oportunidade de apresentarmos a tecnologia e de a mostrarmos em operação.
 - A Zenon espera que as informações aqui contidas sejam de grande utilidade para aos participantes do Seminário da ABTCP.
 - A Zenon se coloca a sua disposição.



Heloisa Yamaguchi - Gerente Local - Fone: 11 5539-5562

E-mail: heloyam@uol.com.br

www.zenonenv.com



Water for the World