

TRATAMENTO DE CHORUME E PURIFICAÇÃO DE ÁGUAS POR MEMBRANAS: ASPETOS TÉCNICOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS



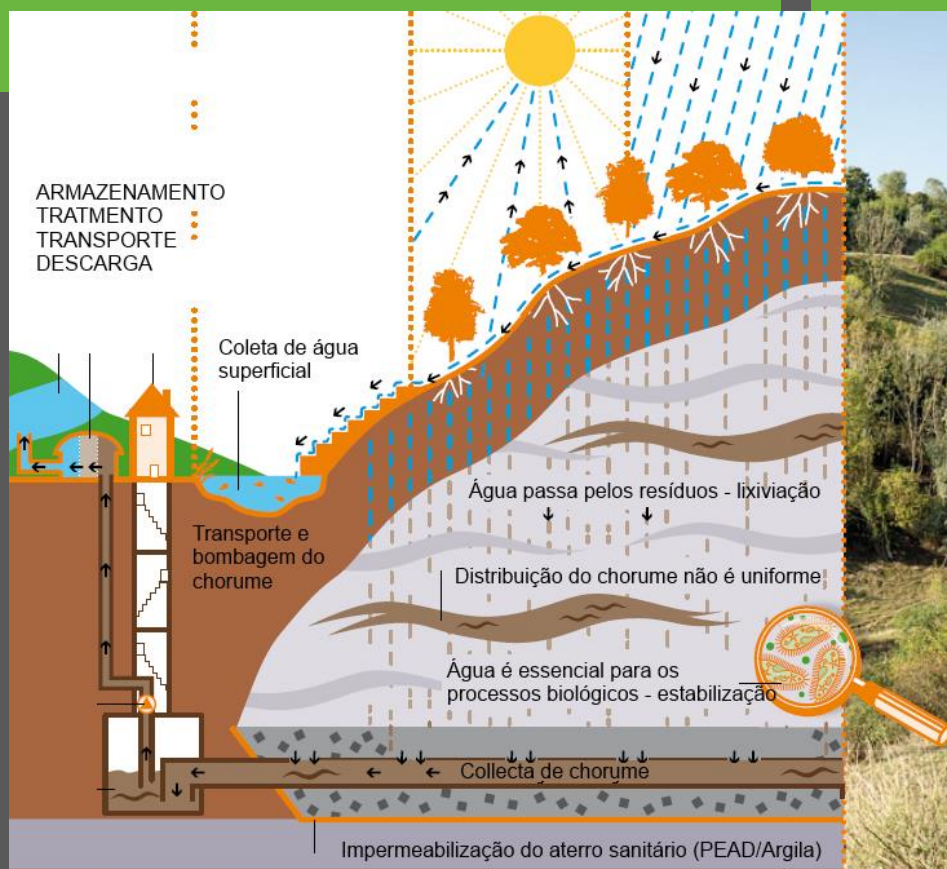
TRATAMENTO DE CHORUME



O QUE É CHORUME?

Lixiviação de água durante o tratamento de resíduos sólidos – coleta - transporte - aterro sanitário.

Chorume = Lixiviado = Leachate



Aterro sanitário após
Selagem
Estabilização parcial e
Revegetação.

Sistemas de tratamento continuam 20-50a !



CHORUME – EFEITOS POSITIVOS E NEGATIVOS

CHORUME É UMA NECESSIDADE:

Bioreator - Aterro sanitário

Atividade bacteriana anaerobia > 40% H₂O

Transporte de nutrientes entre espécies de bactérias pela mistura do “bioreator aterro” só pela movimentação de água na massa de resíduos – CHORUME

Produção de biogás

REDUÇÃO do tempo de tratamento de resíduos e estabilização do aterro



PROBLEMÁTICA DO CHORUME:
Gestão dentro da massa de resíduos
Drenagem e coleta
Potential poluidor
Necessidade de Tratamento específico
Cerca 20% do custo de tratamento de resíduo em aterro sanitário é para o tratamento de chorume!





Variações de:

- Vazões
- Concentração de poluentes

Problemáticas do Tratamento do chorume

Teor de DQO “duro”
– não biodegradável

Eventualmente
ocorrência de metais
pesados e substâncias
perigosas

Altas
concentrações:
de Sais
e Azoto





mudança da
qualidade do
chorume depois de
alterações no sistema
de drenagem





Sistemas “clássicos”
de tratamento de
águas residuais
domésticos não tem
capacidade de
resposta



O DESAFIO

PERFORMANCE

Capacidade de
resposta da
instalação às
variações de
composição/carga do
chorume

Cumprimento dos
limites de descarga

Simplicidade e
estabilidade na
operação

Adaptabilidade do
sistema a novas
situações

Sistemas adicionais
com a alteração da
qualidade chorume

CAPEX
OPEX

Tratamento de chorume

CADA PROCESSO TEM VANTAGENS E LIMITAÇÕES SOLUÇÕES “MILAGROSAS” NÃO EXISTEM

Fatores importantes para conseguir a eficiência de uma instalação - independentemente do tipo de tratamento:

- Capacidade de resposta face as variações de composição e carga
- Limites de capacidade de resposta “Valores máximos e mínimos”
- Tempo de resposta para as alterações de composição e carga

Adaptabilidade do sistema a novas situações

- Alteração dos parâmetros de operação
- Operador
- Adaptação às instalações existentes
- Instalações de sistemas adicionais devido a alteração do chorume

Combinação de várias etapas de tratamento e processos



Aumento da flexibilidade global do sistema.

Os sistemas físicos tem normalmente maior flexibilidade, mas não “eliminam” os contaminantes. (transferência para lodos, concentrados,...),

Sistemas biológicos “eliminam” a parte biodegradável mas DQO duro, sais, metais pesados, AOX, etc. permanecem

Contaminantes finais:

- ETE convencional – diluição
- Incineração, Evaporação
- Imobilização / Inertização



- Tampão contra picos de pluviosidade
- Redução da capacidade pico no dimensionamento da capacidade de tratamento
- Decantação em tanques ou em lagoa

Medidas Básicas

- Gestão do aterro
- Lagoas





Limpeza de
uma lagoa de
chorume

O mais simples primeiro !!!

Gestão do aterro e Coberturas temporárias



Redução do volume de chorume através de boas práticas de operação do aterro por ex. com coberturas (temporárias)
+ Captação do biogás

Instalação rápida - larguras até 20m

Fixação simples em vala de ancoragem

Interligação por costura ou soldadura

Protecção contra vento com rede

Característica própria – “Anti Vento”



Tratamentos
biológicos

Os Tratamentos “primários e secundários”

Precipitação
química e
Processos de
oxidação



Remoção de
sólidos
(Sedimentação,
Flotação,
Filtração,
Crivagem /
Tamisagem ...)

Evaporação
(necessita
tratamento final dos
condensados)



Os Tratamentos
“terciários”
para atingir e garantir
os VLE do chorume
tratado!



Adsorção
(após eliminação
de Amônia)

Sistemas de
Membranas



Imobilização
Inertização

Tratamentos
complementares

Incineração

Secagem



Eficiências de processos para a eliminação de poluentes

Processo	SST	CBO ₅	CQO	N-total	NH ₄ -N NH ₃ -N	Metais pesados	AOX	Sais
Tratamento biológico	-	+	(+) ²⁾	(+)	(+)	(-)	(-)	-
Adsorção / Carvão ativado	-	(-)	+ ³⁾	-	-	(-)	+	-
Sedimentação / Flotação	(+)	(-)	(-)	-	-	(+) ⁵⁾	(-)	-
Filtração / Ultra- filtração	+	(-)	(-)	(-)	-	(+)	(-)	-
Osmose Inversa	(+)	+ ¹⁾	+ ¹⁾	+	(+)	+	+	+
Lavagem gás "Stripping"	-	(-)	(-)	-	+	(-)	(+) ⁶⁾	-
Oxidação química	-	(-)	+	(-)	(+)	-	(+) ⁷⁾	-
Evaporação	+	+ ⁴⁾	+ ⁴⁾	(+)	(-)	+	+ ⁴⁾	+
Incineração	+	+	+	+	+	(+)	+	+

- + ...Adequado
- (+)...Adequado c/ limitações
- (-) ...Eficiência reduzida
- ...Não adequado

- 1 Menos conveniente para eliminação de moléculas muito pequenas.
- 2 Só apropriado para substâncias biodegradáveis (residual de CQO).
- 3 Menos conveniente para substâncias biodegradáveis.
- 4 Menos conveniente para substâncias voláteis sob as condições do processo.
- 5 Com precipitação específica para os metais pesados.
- 6 Não adequado para substâncias não voláteis.
- 7 Eventual criação de Triometanos

Tratamento Biológico de chorume

TRATAMENTO SIMPLES EM LAGOAS DE GRANDE VOLUME

- ❑ Arejamento e mistura para degradação do DBO5 e redução dos odores

- ❑ **Vantagens:**

Pouco sensível a variações de carga – estabilidade de processo

Fácil operação

Baixos custos de operação

- Desvantagem:**

Baixa eficiência



TRATAMENTO POR NITRIFICAÇÃO E DESNITRIFICAÇÃO

- ❑ Dimensionamento adequado

- ❑ **Vantagens:**

Eliminação de nitrogénio

Máxima redução biológica DBO5, DQO

- ❑ **Desvantagens:**

Operação delicada

Alto CAPEX e OPEX

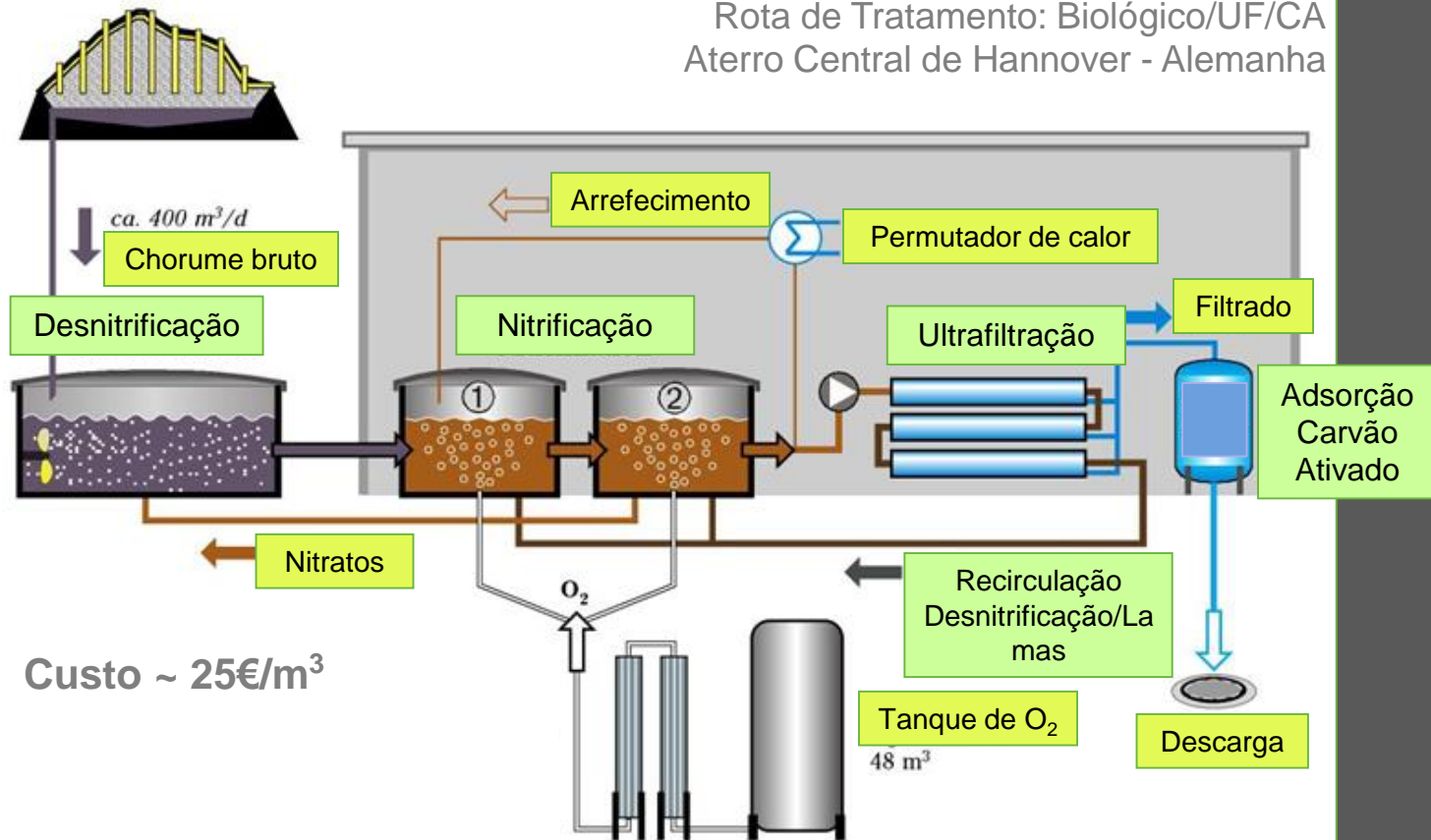


CAPEX E OPEX VARIA MUITO

**SEPARAÇÃO E TRATAMENTO DE LODOS BIOLÓGICOS NECESSÁRIO =
TRATAMENTO SUBSEQUENTE**

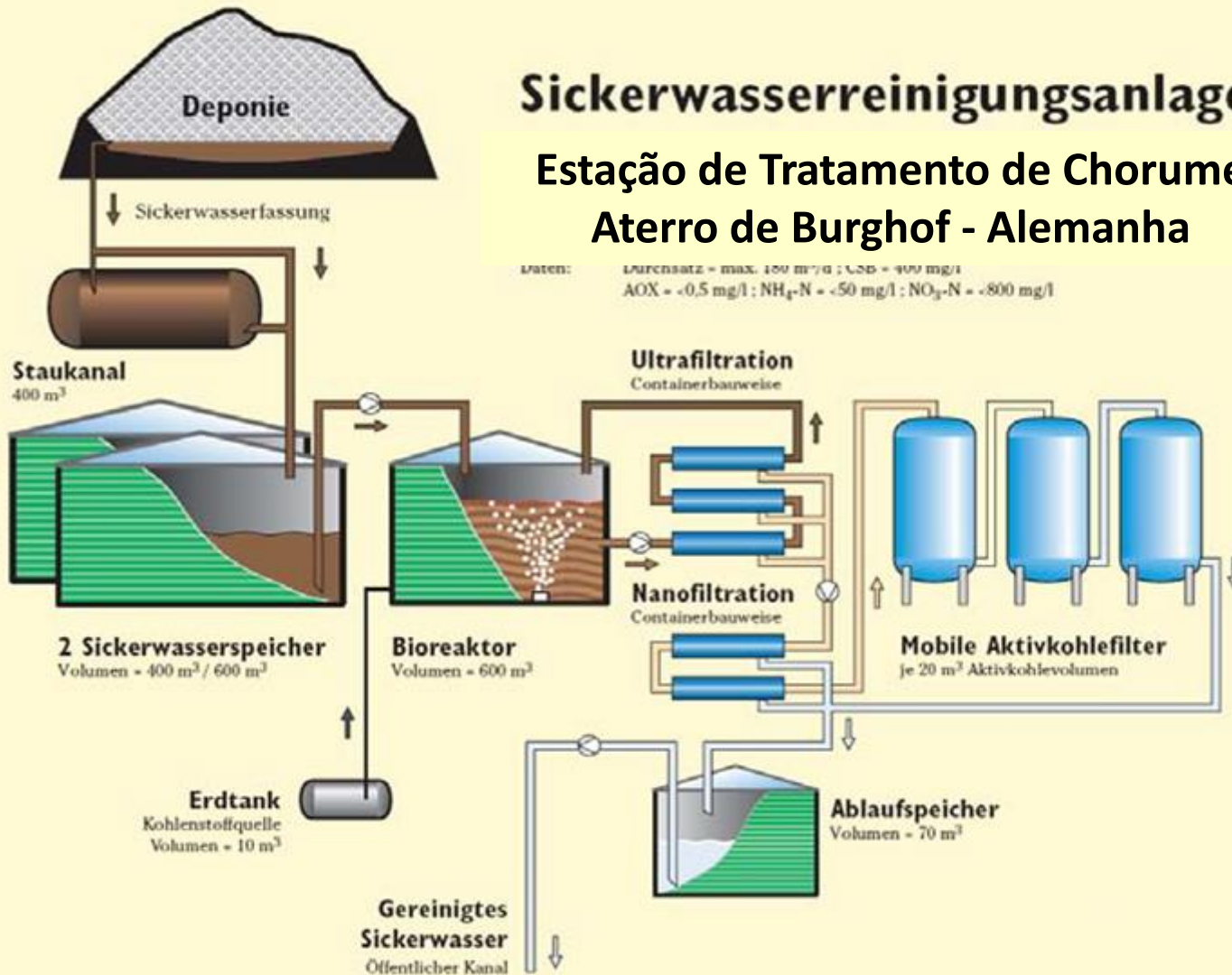
Tratamento Biológico avançado com MBR e Carvão Ativado como tratamento Terciário

Sistema para Tratamento de Chorume
Rota de Tratamento: Biológico/UF/CA
Aterro Central de Hannover - Alemanha



Sickerwasserreinigungsanlage

Estação de Tratamento de Chorume Aterro de Burghof - Alemanha



SISTEMA BIOLÓGICO MBR COM PURIFICAÇÃO FINAL COM CARVÃO ATIVADO



ULTRAFILTRAÇÃO

FUNCIONAMENTO EM VARIAS LINHAS EM PARALELO 400 M³/DIA



Tratamento de chorume bruto com sistemas de membranas

SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO para remoção de sólidos

SISTEMA DE NANOFILTRAÇÃO para remoção de moléculas orgânicas maiores e íons multivalentes

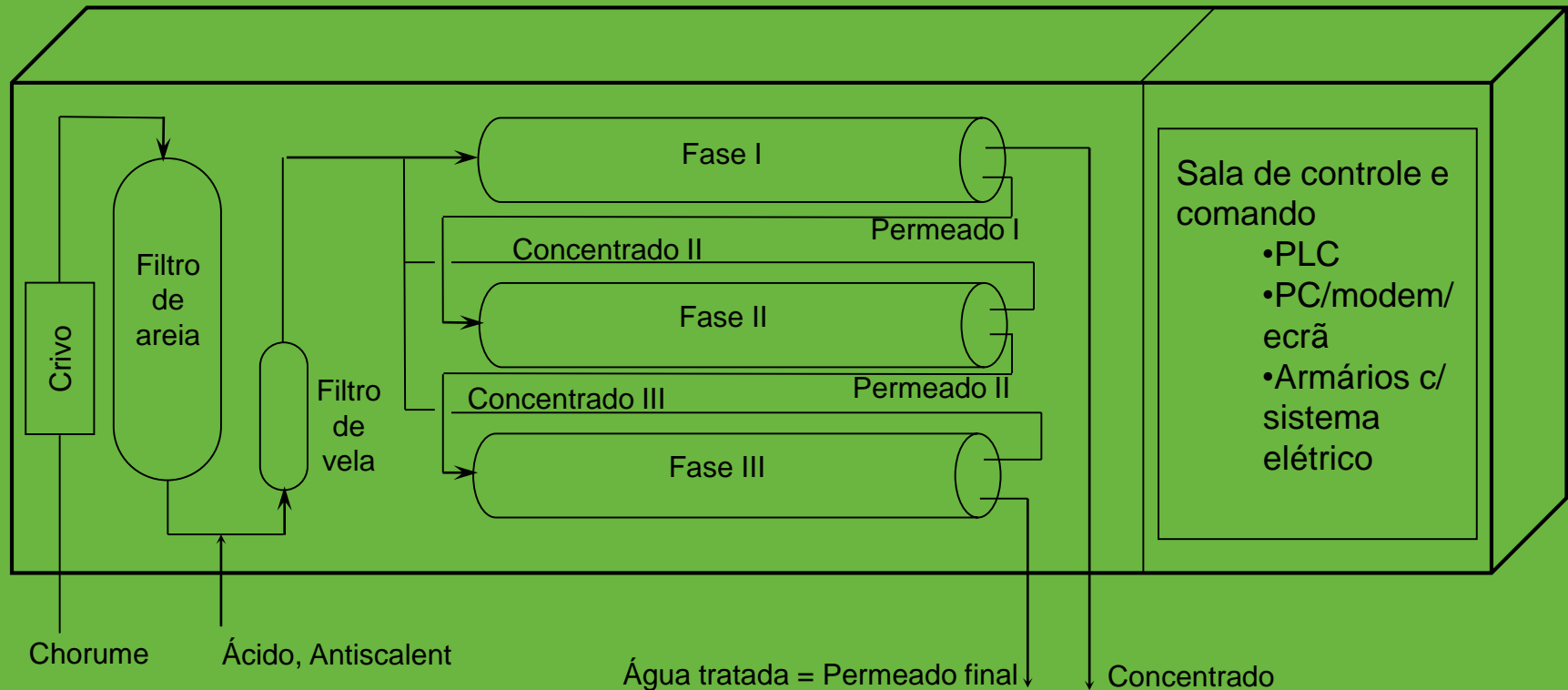
SISTEMAS DE OSMOSE INVERSA:

Solução mais consequente para remoção de quase todos os poluentes – em função da retenção e da qualidade exigida: execução em até 3 etapas de purificação

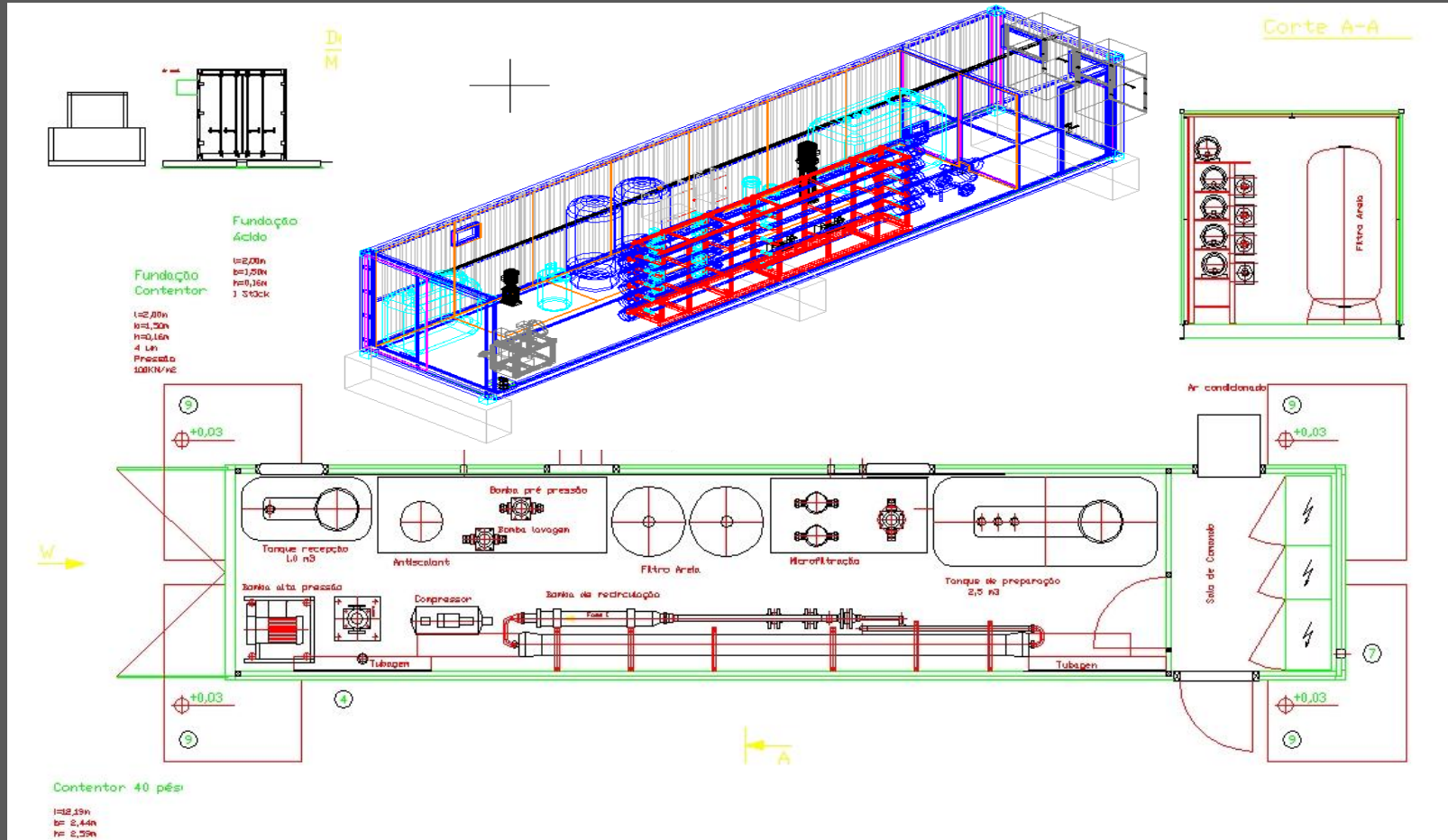
RETENÇÃO EM MEMBRANAS

Parâmetros	Nanofiltração	Osmose Inversa - Número de etapas					
		1		2		3	
		min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.
	*)						
COD	60-80	85.0	98.0	97.5	99.9	97.5	99.9
BOD ₅	50-70	80.0	97.0	96.4	99.8	96.4	99.9
TOC	60-80	85.0	98.0	98.0	99.7	98.0	99.9
AOX	60-90	80.0	95.0	97.5	99.5	97.5	99.9
N – total	30-60	75.0	95.0	95.0	99.0	95.0	99.9
NH ₄ - N	20-50	75.0	95.0	95.0	98.5	95.0	99.8
NO ₂ – N	15-70	70.0	85.0	95.0	98.0	95.0	99.7
PO ₄ – P	60-90	95.0	98.0	95.0	99.0	95.0	99.9

PASSOS DO PROCESSO OSMOSE INVERSA



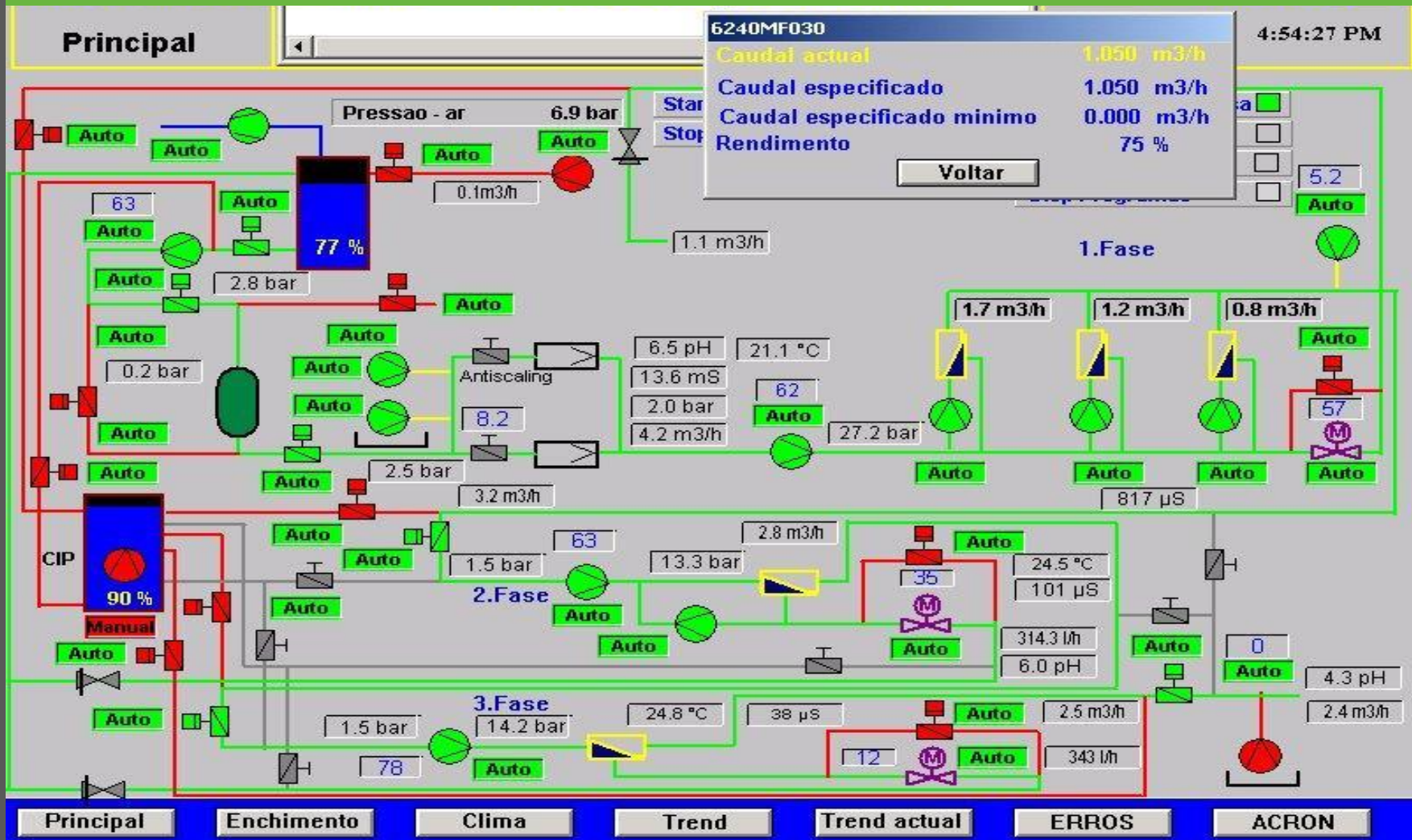
SISTEMA DE OSMOSE INVERSA EM CONTEINER EFICIENCIA, VERSATILIDADE E ALTA MOBILIDADE



PRÉ TRATAMENTO INTEGRADO



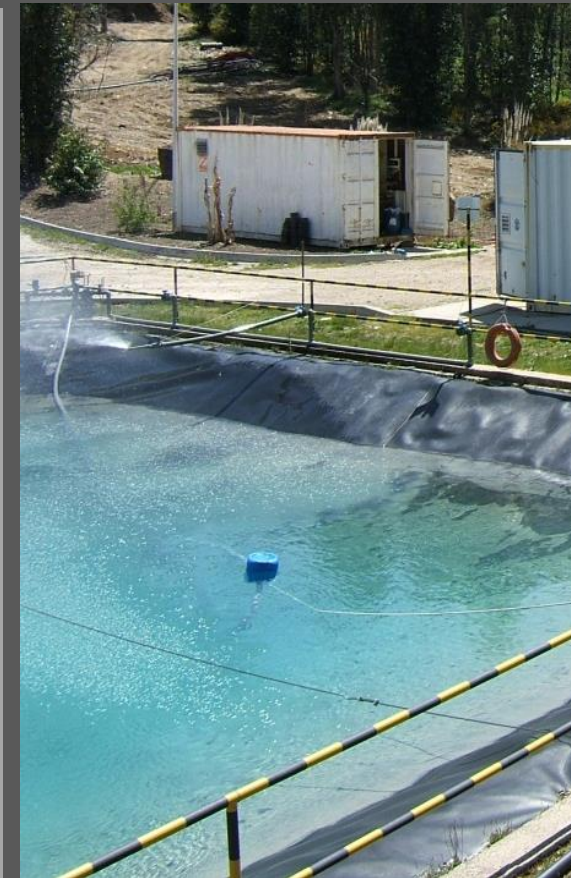
AUTOMAÇÃO E VISUALIZAÇÃO



Vantagens do tratamento com Osmose Inversa (OI)

+

- Solução mais consequente para descarga direta no meio hídrico
- Processo mais simples e econômico
- Rápido arranque e paragem do sistema
- Adaptação rápida a novas situações
- Alta disponibilidade do sistema
- Construção modular = Flexibilidade e Mobilidade



Sistemas Membranas – Considerações Importantes



- Substâncias que colmatam ou danificam as membranas
- Passagem de substâncias voláteis
- Rendimentos baixos em caso de concentrações muito altas
- Tratamento do concentrado – Soluções e Custos?
- Concentrado – Recirculação para a massa de resíduos é a solução mais viável



Concentrado: Recirculação e Reinfiltração

+

- Solução mais econômica
- Poluentes permanecem no destino
- Teor de humidade para processos anaeróbios > 40%

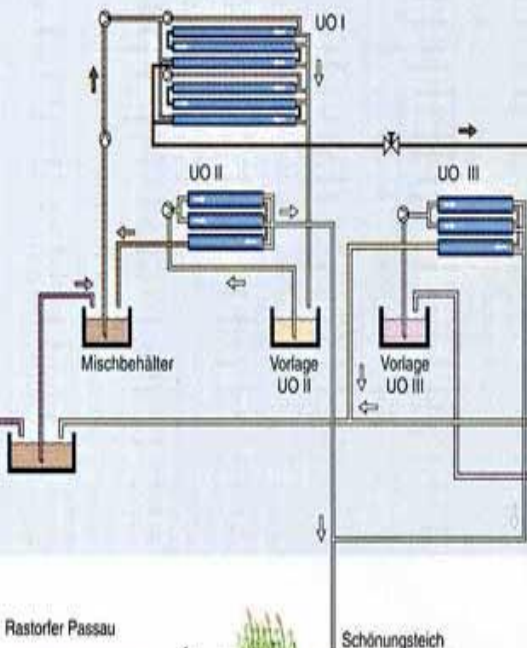
!

- Evitar efeito de concentração pela recirculação “curto circuito do liquido”
- Procedimentos/Manual de boas praticas para a recirculação/reinfiltração

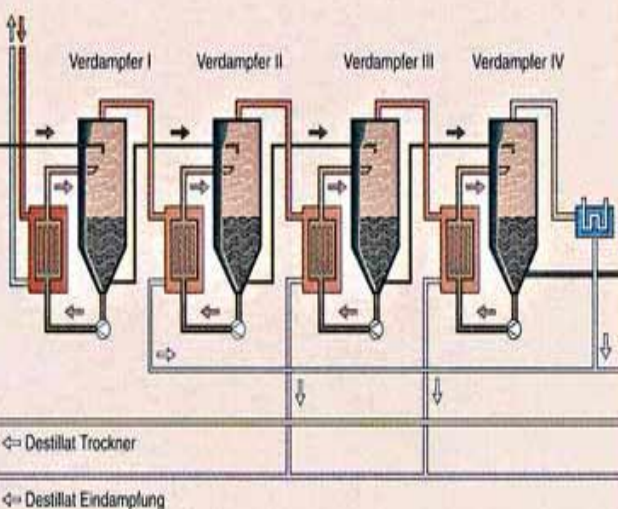


Linha de tratamento por Concentração Completa

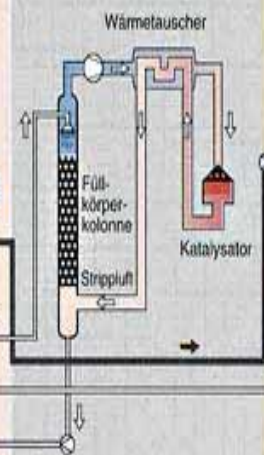
1 Osmose Inversa



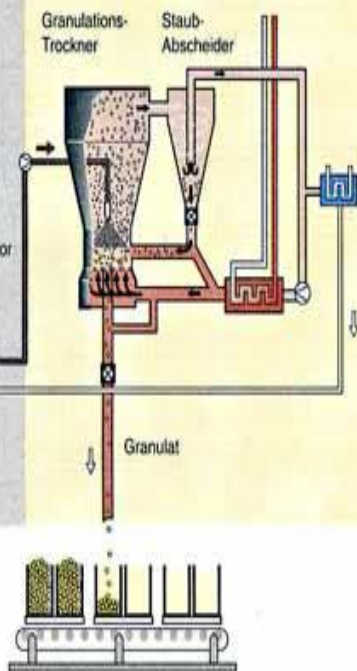
2 Evaporação



Eliminação de Azoto



Secagem



Sickerwasser-Behandlungsanlage auf der Deponie Rastorf

**Alternativa:
Inertização**



Tratamento de chorume Santiago de Compostela - Espanha

Aumento de capacidade e disponibilidade de tratamento existente.
Complementação de sistema de evaporação para redução de custos de operação.



Dados técnicos

Volume	120 m ³ /dia
Tipo tratamento	Pré filtração – Osmose Inversa em 3 etapas – Lavador de gases; Redução dos concentrados com evaporação (linha existente)
Qualidade do chorume tratado	Qualidade para emissão direta em meio hídrico sensível conforme legislação

Tratamento de Chorume Madrid - Valdemingómez Espanha

Aluguel de dois sistemas de Osmose Inversa a longo prazo com apoio na operação



Dados técnicos

Volume	2 x 100 m ³ /dia
Tipo tratamento	Pré filtração – Osmose Inversa em 3 etapas – Lavador de gases
Qualidade do chorume tratado	Qualidade para reutilização interna da água tratada

Tratamento de chorume São Gonçalo (RJ)

Fornecimento, instalação e operação assistida de sistema de Osmose Inversa.
Lavador de gases fabricado no Brasil
Tratamento direto de chorume bruto



Dados técnicos

Volume	120 m ³ /dia
Tipo tratamento	Pré filtração – Osmose Inversa em 3 etapas – Lavador de gases;
Qualidade do chorume tratado	Qualidade para emissão direta em meio hídrico conforme legislação Brasileira

A EMPRESA

ENGENHARIA E FORNECEDORA DE TECNOLOGIA EM
SISTEMAS DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO
AMBIENTAIS

Fabricação de **sistemas de tratamento de chorume**,
aguas industriais e de sistemas de purificação de aguas
potável por membranas.

Estudos e Projetos para **aterros sanitários, tratamento,**
separação e valorização de resíduos

Reciclagem de **plásticos**

Biogás

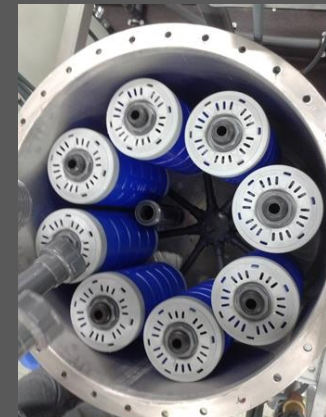
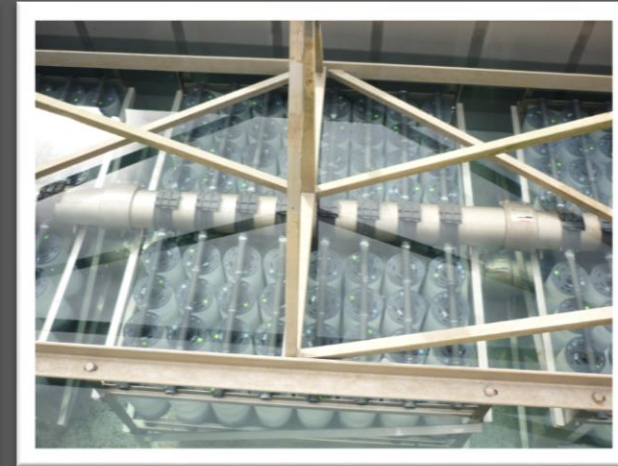


SOLUÇÕES E SERVIÇOS DE AMBIENTE

OUTRAS APLICAÇÕES

SISTEMAS DE TRATAMENTO POR MEMBRANAS

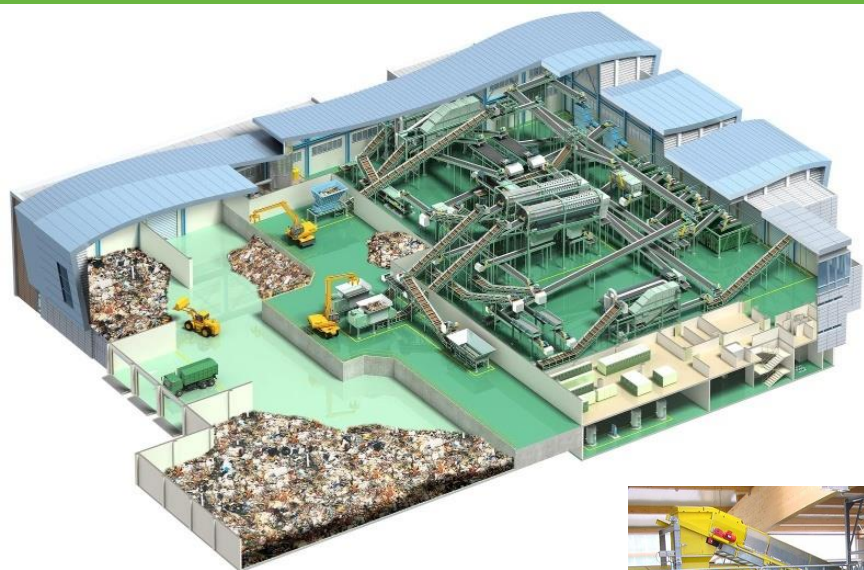
- Produção de água potável
- Produção para água de caldeiras
- Tratamento terciário de efluentes de ETE
- Tratamento de águas industriais
- Separação de líquidos



OUTRAS ATIVIDADES

AST AMBIENTE SOLUÇÕES TECNOLOGIA

- PROJETO DE USINAS DE TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO DE RESÍDUOS
- PROJETO DE USINAS DE BIOGÁS AGRÍCOLA E DE BIOMETANO
- PROJETO DE USINAS DE RECICLAGEM DE PLÁSTICOS



Projetos com ênfase
na fabricação local



OBRIGADO
Walter Placido

Brasil
Rua da Assembleia 10, Sala 3615
CEP 20011-901
Centro, Rio de Janeiro

walter.placido@ast-ambiente.com.br

21 25075712

21 984885867

www.ast-ambiente.com.br

Portugal
Rua do Tronco, 375, Escritorio A1.19
CEP 4465-275 Matosinhos
S. Mamede de Infesta

office@ast-ambiente.com

+351 220465486

www.ast-ambiente.com

