



Soluções à Medida em Países com Elevada Escassez de Água

TRATAMENTO E REUTILIZAÇÃO/VALORIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS **- UM DESAFIO DO SEC XXI-**

CÁTIA FARIA ENGENHEIRA BIOLÓGICA,
MOINHOS ÁGUA E AMBIENTE CATIAFARIA@MOINHOSAMBIENTE.COM 2018-02-07

ANTÓNIO TORRES ENGENHEIRO QUÍMICO,
MOINHOS ÁGUA E AMBIENTE

GRUPO MOINHOS AGUA E AMBIENTE

APRESENTAÇÃO

➤ A **MOINHOS ÁGUA E AMBIENTE, Lda (MAA)** é uma empresa Portuguesa, com **30 anos** de experiência dedicada ao setor do **Tratamento de Águas, Tratamento de águas residuais e Reutilização**, desde aplicações **domésticas e urbanas a aplicações municipais e industriais**.

A NECESSIDADE DE

RESUMO DOS
TRATAMENTOS APLICÁVEIS

RESUMO DOS
TRATAMENTOS APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

A empresa desenvolve também **soluções**, tecnologias e equipamentos **próprios**.

➤ Assumimo-nos como uma **empresa vanguardista**, que desde sempre procurou estar na **linha da frente**, das **melhores e mais modernas tecnologias** que o mercado oferece.

➤ Fruto deste trabalho de anos, a empresa é hoje **uma referencia** no setor das águas, **reconhecida pela “audácia” e pelo domínio das tecnologias de ponta**, que serão certamente o futuro para um **planeta sustentável**.

➤ A empresa iniciou o processo de internacionalização em 2005 e em 2009 fundou a Moinhos EF, de direito Angolano, com mesmo âmbito de atividade , e no mesmo principio de vanguarda tecnológica.

➤ O sucesso desta empresa no **Continente Africano**, validou as nossas soluções, e rapidamente proporcionou projetos noutros mercados internacionais, nomeadamente **Etiópia** e **Cabo Verde** e potenciando outros em Moçambique, Guiné equatorial, Marrocos, Argélia entre outros

A necessidade de tratar e reutilizar os efluentes

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

A crescente atividade humana doméstica e industrial em geral produz grandes quantidades de águas residuais, com elevados níveis de contaminação biológica, orgânica e química.

POUPAR/RACIONAR a
água doce

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA SAÚDE
PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

doce de qualidade

- e contribui grandemente para a **propagação de doenças e epidemias.**

Um dos principais fatores de entraves ao desenvolvimento económico e qualidade de vida das pessoas



TRATAR
convenientemente os
efluentes

REUTILIZAR os
efluentes tratados

FECHAR O CICLO DA ÁGUA

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

➤ Os efluentes tratados poderão ter

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA SAÚDE
PÚBLICA

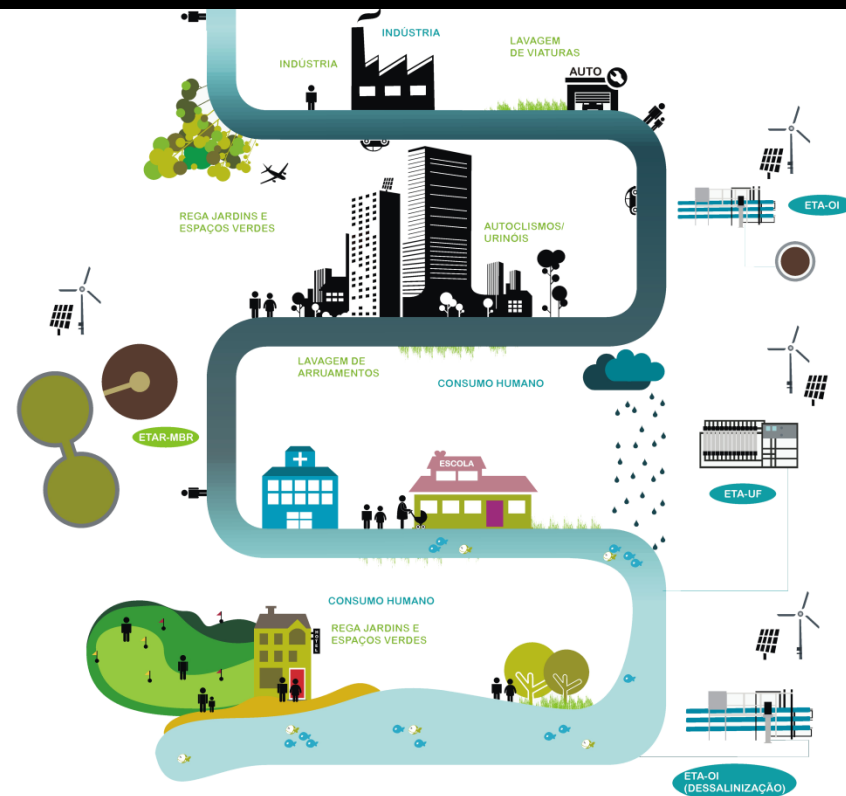
RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

- rega de jardins e espaços verdes,
- lavagem de ruas
- lavagem de viaturas,
- industria,
- autoclismos e sanitários, entre outros
- Ligações para incendio



REUTILIZAR IMPLICA A SALVAGUARDA DA SAÚDE PÚBLICA

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

➤ Feita a opção da reutilização dos efluentes, qualquer decisor deverá responsabilmente selecionar a tecnologia de tratamento **que assegure a qualidade mínima admissível para o contacto humano**, salvaguardando

Nem todas as tecnologias disponíveis no mercado conseguem elevar a qualidade do efluente ao nível exigido, **potenciando infeções e contágios, COLOCANDO EM RISCO A SAÚDE HUMANA.**

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiencia

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

➤ Classificação da Água segundo OMS:

Grau	1	2	3	4
Possibilidade de contacto	Relativamente baixa	Possível	Contacto com a pele	Contacto com a boca
Uso da Água	Água para sanitários, indústria, rega de jardins	Lavagem de carros, limpeza, água de incêndios	Lavandaria, água de banho, rega agrícola	potável
Parâmetros de qualidade:				
Coliformes totais UFC/ 100 ml	<1000		<50	
pH escala de Sorensen			5,8-8,6	
Turvação NTU	<10		<5	
cheiro	Sem desconforto		sem desconforto	
cor (0)	<40		<10	
CBO5 20°C mgO2/l	<10		<3	

ETAPAS DE TRATAMENTO

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

RESERVA AMBIENTAL
SALVAGUARDA DA SAÚDE
PUBLICA

RESUMO DOS TRATAMENTOS APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiencia

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

➤ PRÉ-

- Gradagem
- Tamisagem
- Desarenamento

➤ TRATAMENTO

▪ Equalização

- Coagulação /floculação
- Separação sólido líquido: decantação ou flotação
- Oxidação

➤ TRATAMENTO

- Tratamento biológico convencional através de **lamas ativadas, com separação sólido líquido por decantação**

- Tratamento biológico em SBR
- Tratamento **biológico com biomassa fixada a suportes** (Biodiscos, leitos percoladores), com separação sólido líquido por decantação.
- Lagonagem
- ...

➤ TRATAMENTO

- Coagulação /floculação
- Decantação/flotação
- **Filtração**
- Microfiltração
- Ultrafiltração
- **Pré-desinfecção da água com UV**
- **Desinfecção final com um químico, com residual desinfetante, normalmente cloro.**

Processos combinados
(Sistemas MBR, Membrane Bioreator)

TECNOLOGIA MBR (Membranas planas)

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR O que é

Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

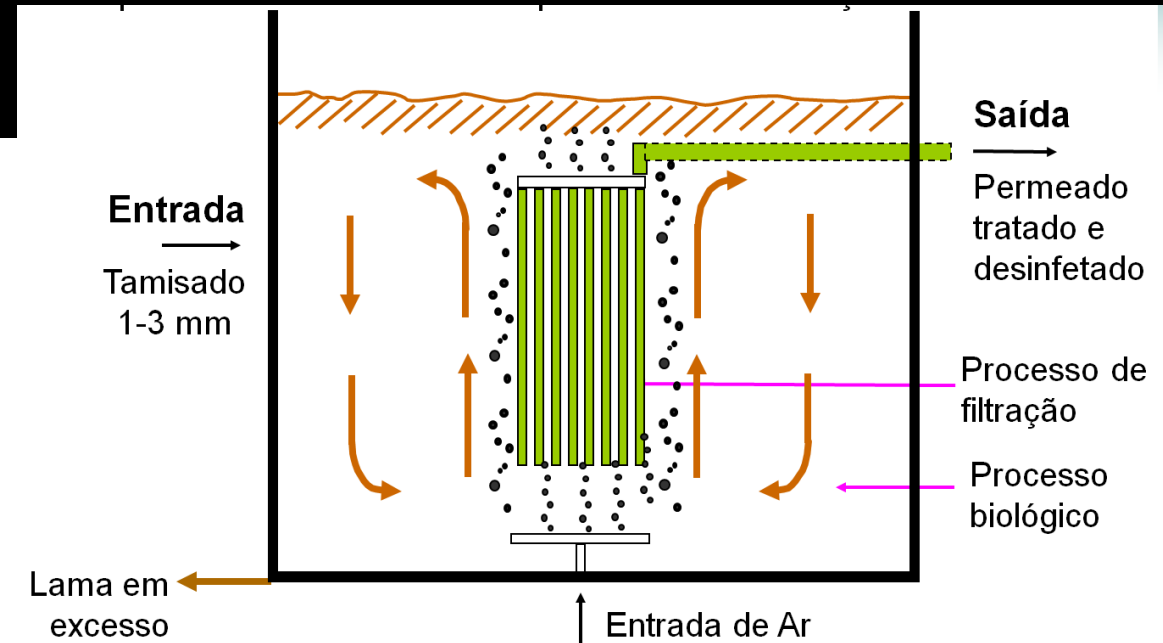
PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

Processo de lamas ativadas
+
Filtração por meio de membranas

⇒
Biodegradação da matéria orgânica e remoção de
nutrientes
+
Separação sólido-líquido
+
desinfecção física

⇒
**ÁGUA TRATADA COM QUALIDADE SUPERIOR A UM
TERCIÁRIO, NUM ÚNICO SISTEMA**



VANTAGENS DA TECNOLOGIA MBR



1. Excelente qualidade de água tratada **COMPLETAMENTE SEGURA PARA O CONTACTO HUMANO**, → Apta para reutilização com a salvaguarda da saúde pública

- Uma vez que a separação das lamas se faz por membranas com 0,4 µm de porosidade, estas permitem reter todos os sólidos e

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR

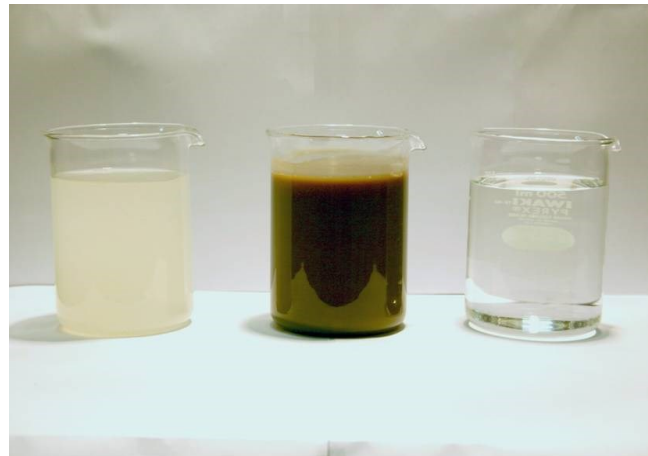
O que é

Vantagens

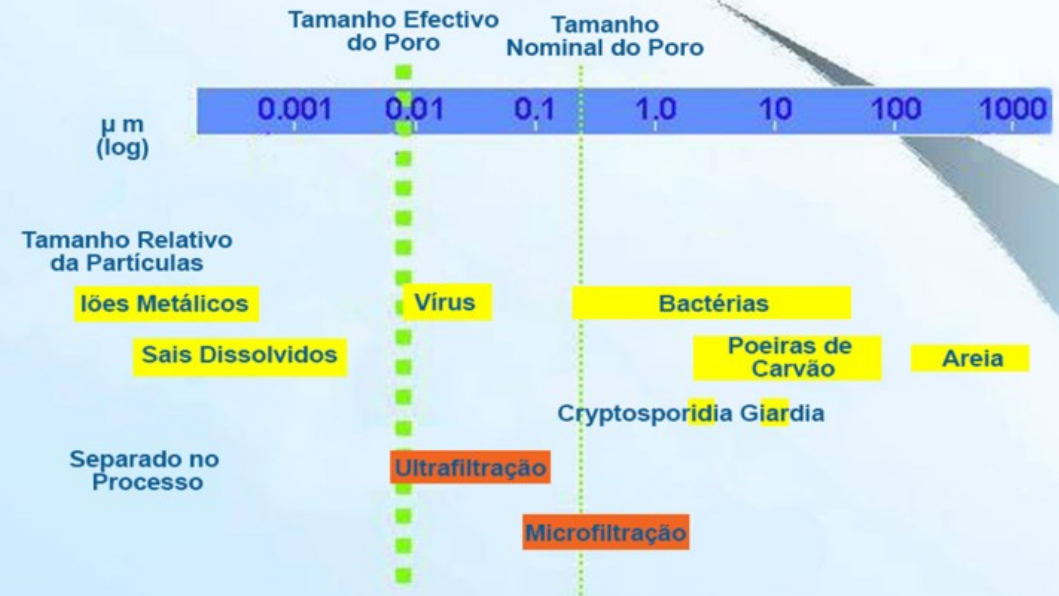
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO



Membranas Submersíveis da Kubota



VANTAGENS DA TECNOLOGIA MBR



1. Excelente qualidade de água tratada **COMPLETAMENTE SEGURA PARA O CONTACTO HUMANO**, → Apta para reutilização com a salvaguarda da saúde pública

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR

O que é

Vantagens

Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

Grau	3	SMU
Possibilidade de contacto	Contacto com a pele	
Uso da Água	Lavandaria, água de banho, rega agrícola	
Parâmetros de qualidade		
Coliformes totais UFC/ 100 ml	<50	0
pH escala de Sorensen	5,8-8,6	5,8-8,6
Turvação NTU	<5	<0,2
cheiro	sem desconforto	sem desconforto
CBO5 20°C mgO2/l	<3	<3



SANDRA SHEWRY
Director

State of California—Health and Human Services Agency
Department of Health Services



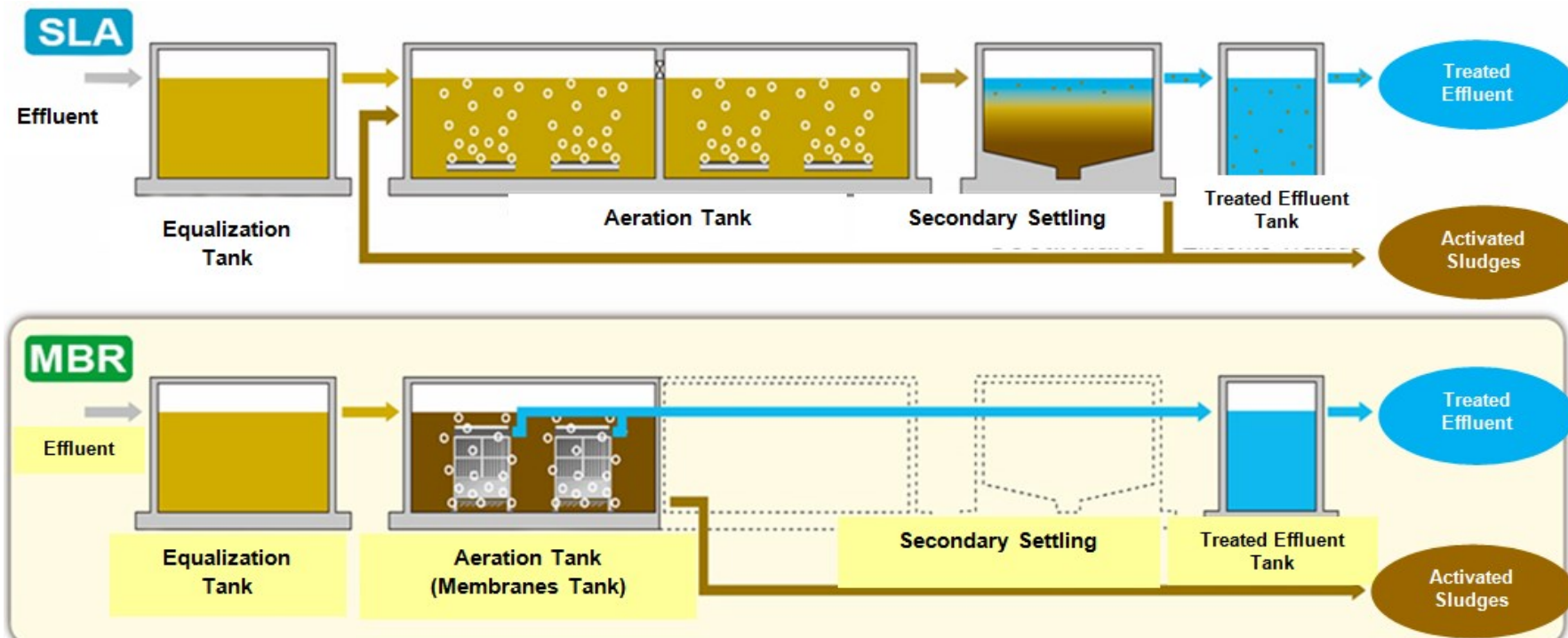
ARNOLD SCHWARZENEGGER
Governor

VANTAGENS MBR

✓ ETAR mais simples

✓ Processo estável e robusto

- Sem decantadores secundários
- Volume do bioreactor 4 vezes mais pequeno que um convencional
- Não necessita de tratamento terciário



VANTAGENS DA TECNOLOGIA MBR



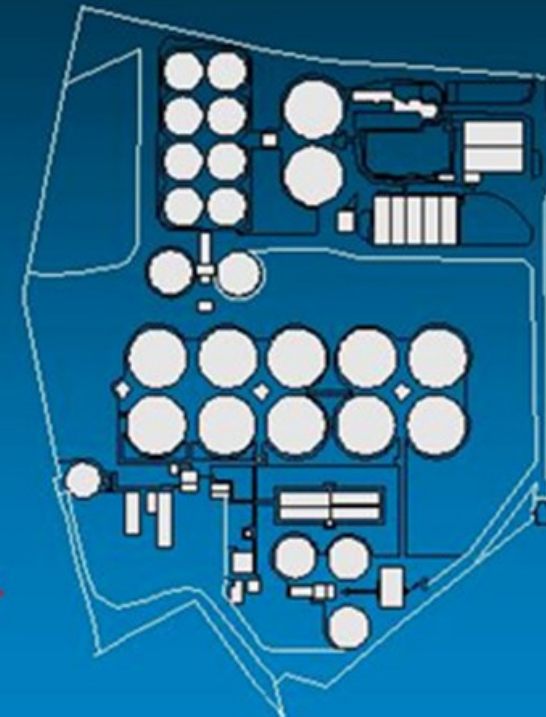
3. Áreas de implantação reduzidas, mínimo impacto ambiental e visual

- . Apropriado para:
 - Projetos com espaço limitado

Comparação de áreas de implantação



Swanage (28000 pe) - 0.7 ha



Glastonbury (30000 pe) - 4.5 ha

200 m

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

REUTILIZAR IMPLANTAÇÃO
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR

O que é

Vantagens

Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

EXPERIÊNCIA

APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

REUTILIZAR IMPLICA A
SALVAGUARDA DA
SAÚDE PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS
APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR

O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiencia

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO



Referências MBR da Moinhos EF em Angola

URBANO/DOMÉSTICO
ÁGUAS RESIDUAIS

ETARs HOSPITAL MUNICIPAL DE SAMBA - Angola
(CLEAR)

4m³/h de ponta

▪ Efluente doméstico hospitalar

▪ **Objetivo de tratamento:**

Descarga no meio hídrico e compatível com a reutilização para a rega de espaços verdes

▪ **Linha de tratamento:**

Estação elevatória
(2 GEB submersíveis)

Tamisação de sólidos
(tamisador parafuso 3 mm)

Equalização/ homogeneização/ Pré-oxidação

Tratamento biológico e separação sólido/líquido em
Reactor MBR (2 x FS50)



Referências MBR da Moinhos EF em Angola

URBANO/DOMÉSTICO
ÁGUAS RESIDUAIS

ETAR DO CONDOMÍNIO DA CAMAMA- ANGOLA
(MOTA-ENGIL)
2012

▪ Caudal de tratamento:

286 m³/dia (12 m³/h)

3000 Hab.eq. (considerando cerca de
100l/Hab.eq/dia)

▪ Efluente doméstico

▪ **Objetivo de tratamento:**

Descarga no meio hídrico e compatível com a
reutilização para a rega de espaços verdes

▪ **Linha de tratamento:**

Estação elevatória (2 GEB trituradores submersíveis)

Tamisação de sólidos (tamisador parafuso
1mm)

Equalização/ homogeneização/

Tratamento biológico e separação sólido/líquido em
Reactor MBR (2 x EK400 R2)

Tratamento das lamas em excesso (sistema de
desidratação)



Membranas de Microfiltração do MBR e sistema de arejamento por velas porosas



Área técnica

Referências MBR da Moinhos EF em Angola

URBANO/DOMÉSTICO
ÁGUAS RESIDUAIS

ETAR DO CAMPUS,
UNIVERSITÁRIO

7000 Hab.eq. (considerando
cerca de 100l/Hab.eq/dia)

▪ Efluente doméstico

▪ **Objetivo de tratamento:**
Descarga no meio hídrico e
compatível com a reutilização
para a rega de espaços verdes

▪ **Linha de tratamento:**

Estação elevatória (2 GEB
submersíveis)

Tamisação de sólidos
(tamisador parafuso 3 mm)

Equalização/
homogeneização/

Tratamento biológico e
separação sólido/líquido em
Reactor MBR (EK400 R2 X 4)

Tratamento das lamas em
excesso (sistema de
desidratação)



sistema de arejamento por difusores de borbulha fina



Technical Area



Mini ETAR AUTONOMA SOLAR – O nosso compromisso com Cabo Verde



URBANO/DOMÉSTICO
ÁGUAS RESIDUAIS

CABO VERDE

Mini ETAR Autônoma Solar de
Palmarejo



- Efluente doméstico e urbano

- Reutilização dos efluentes nas várias necessidades a ETAR, **entre outras possíveis aplicações**: rega de jardins e espaços verdes; Agricultura; lavagem de arruamentos e viaturas

- **sensibilização, informação e educação da população para reutilização dos efluentes**, como possibilidade de **minimização dos problemas associados da escassez da água** em Cabo Verde.

- **Demonstração** do desempenho da tecnologia selecionada e **formação** do princípio de funcionamento e operação

- Encorajar a replicação destes sistemas em outros pontos da ilha, dando exemplo a outros países com características semelhantes

INDÚSTRIA LÁCTEA E SUMOS ÁGUAS RESIDUAIS

Cabo Verde

TÈCNICIL – Águas da Trindade
2017

-
-

- Descarga no meio hídrico
- Reutilização (rega de espaços verdes)
- Redução de espaço de implantação

▪ Linha de tratamento

Gradagem grosseira

Tamisagem

Equalização /Digestão anaerobia

Tratamento biológico e separação
sólido/líquido em Reactor MBR

Reutilização



Referências MBR da Moinhos Ambiente em Portugal

URBANO/DOMÉSTICO
ÁGUAS RESIDUAIS
2010

ETAR HOSPITAL PRIVADO

▪ Efluente doméstico hospitalar

▪ **Objetivo de tratamento:**
Descarga no meio hídrico e
compatível com a reutilização
para a rega de espaços verdes

▪ **Linha de tratamento:**

Desengordoramento por
flotação

Tamisação de sólidos
(tamisador parafuso 3 mm)

Equalização/
homogeneização/ Pré-
oxidação

Tratamento biológico e separação
sólido/líquido em **Reactor MBR** (2 x
FS50)

Desinfecção com ozono



Tamisação



Sistema de desinfecção por ozono



Sistema de flotação

A ETAR encontra-se instalada na cave do edifício

Referências de MBR da Moinhos Ambiente em Portugal

INDÚSTRIA
ALIMENTAR

ETAR da Adega de
Alijó (Gran Cruz)

adutora municipal

- EK400R2 x 2
- Start up: 2013



Vista Geral da Área técnica



Vista Geral da Adega



Referências MBR da MAA em Portugal

INDUSTRIA TEXTIL
Lasa Filas
2016

ETAR

▪ **Caudal**
940 m³/dia 40 m³/h

▪ **Objetivos**
REUTILIZAÇÃO

▪ **Linha de tratamento**

Tamisagem
Equalização
Tratamento biológico com
separação sólido líquido por
membranas MBR
(Kubota RM200 x 6)

Armazenamento de água
tratada



Obra de entrada



Equalização



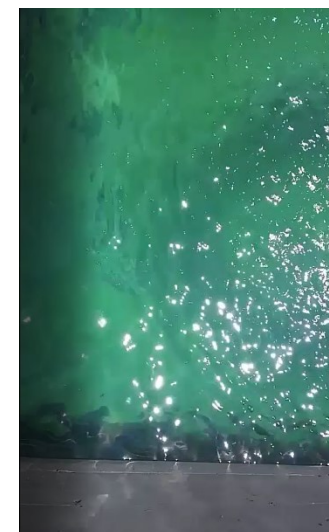
Tanque MBR com efluente



Tanque MBR com água limpa



Água tratada



Referências MBR da MAA em Portugal



MUNICIPAL
Camara Municipal de Murça
2017

ETAR
Domestico, urbano

▪ Objetivos

REUTILIZAÇÃO para a rega de um olival
Proteção da praia fluvial

▪ Linha de tratamento

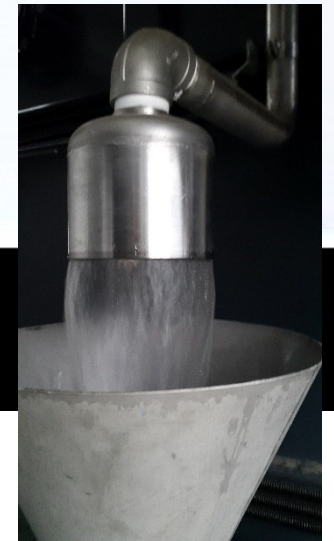
Elevação do efluente bruto

Tamisação

Equalização

Tratamento biológico com separação sólido líquido por membranas MBR (Kubota FS75 x 2)

Armazenamento de água tratada



Referências - MAA - Etiópia



MUNICIPAL WASTE WATER

ADDIS ABABA WATER AND
SEWERAGE AUTHORITY (AAWSA)
2015/2016

▪ Objetivos

Descarga no meio hídrico
Reutilização (rega de espaços verdes)
Redução de espaço de implantação

▪ Linha de tratamento

Gradagem grosseira

Tamisação

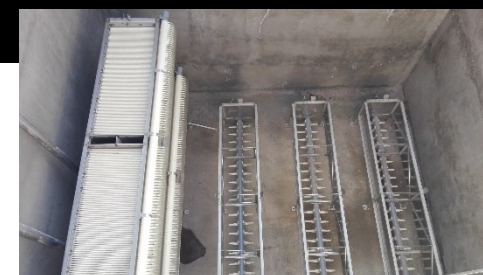
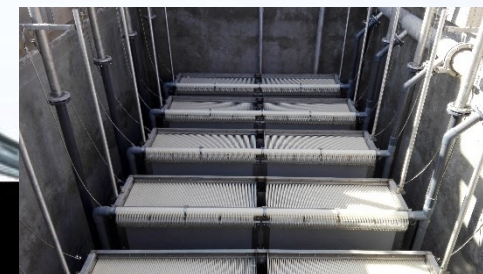
Desarenamento

Equalização

Tratamento biológico e separação
sólido/líquido em Reactor MBR

Reutilização

Desidratação de lamas



Referências - MAA - Etiópia



MUNICIPAL
ÁGUAS RESIDUAIS

ADDIS ABABA WATER AND
SEWERAGE AUTHORITY (AAWSA)
2015/2016

▪ Objetivos

Descarga no meio hídrico

Reutilização (rega de espaços verdes)

Redução de espaço de implantação

▪ Linha de tratamento

Gradagem grosseira

Tamisação

Desarenamento

Equalização

Tratamento biológico e separação
sólido/líquido em Reactor MBR

Reutilização

Desidratação de lamas



Referências - MAA - Etiópia



**MUNICIPAL ÁGUAS RESIDUAIS ADDIS ABABA WATER AND SEWERAGE
AUTHORITY (AAWSA) 2015/2016** Caudal de tratamento Kilinto (2000 m³/day x2)
Bole Bulbula (1500 m³/d x 2) Mekenisa korari (850m³/d x2) Kara Kore (500 m³/d x2)
Deginet (400 m³/d x1)



APRESENTAÇÃO

A NECESSIDADE DE

SALVAGUARDA DA SAÚDE
PÚBLICA

RESUMO DOS
TRATAMENTOS APLICÁVEIS

TECNOLOGIA MBR
O que é
Vantagens
Princípios de funcionamento
Módulos de membranas
Experiência

PROJETO EM CURSO

CONCLUSÃO

instalações, **com as Tecnologias de Membranas**

Este tipo de projetos têm forte impacto na sociedade, uma vez
**Reduzindo os problemas de poluição e a pressão nos recursos hídricos
naturais, contribuem para um crescimento sustentável do nosso planeta!**

OBRIGADA PELA ATENÇÃO!

“Reutilização de Águas Residuais – um desafio para o Século XXI”



Contactos *Contacts*

Moinhos Água e Ambiente , Lda.

Moinhos EF

Coordenadas GPS *GPS Coorinates:*

N 41° 20' 33.4''

W 08° 30' 07.0''

Telefones *Phones:* +351 252 857 925
+351 252 857 923

Fax: +351 252 857 925

Email: geral@moinhosambiente.com

www.moinhosef.com

www.proef.pt

António Torres (Diretor Geral)
+244 923 665 307 / +351 918 480 220
Skype: antonio.torres.2563