

Tratamento de Lixiviado e Águas Industriais

MLD (Minimal Liquid Discharge)

ZLD (Zero Liquid Discharge)

Vantagens, eficiências e custos

Stefan Löblich



SOLUÇÕES E SERVIÇOS DE AMBIENTE

MLD, ZLD Tratamento via concentração de efluentes Vantagens

Para águas residuais que contêm poluentes de alta complexidade como compostos não biodegradáveis, metais pesados ou halogénios orgânicos absorvíveis (AOX), pode ser tecnicamente e economicamente vantajoso utilizar as tecnologias via concentração direta e evitar um tratamento biológico que seria insuficiente, tendo de ser sempre complementado por outros processos

Se para além do tipo de poluente também existirem variações significativas de cargas e caudais, o tratamento direto via concentração torna-se muito vantajoso, sendo ainda de operação mais fácil

Qualquer tipo de tratamento como o MLD ou ZLD mas também os tratamentos biológicos ou físico químicos criam um resíduo (líquidos, lamas ou sólidos) que necessitam uma solução final, ou seja deposição em aterro, incineração etc.

Mas isto é aplicável para quase todos os sistemas de tratamento de água onde são produzidos resíduos em forma de lamas, lodos, centrifugados, concentrados e que necessitam uma solução final, ou seja deposição em aterro, incineração etc.



Processos de concentração de efluentes

Os processos aqui apresentados fazem parte de um estudo específico para o tratamento de lixiviado de aterro. Existem também outros processos de concentração que não foram considerados por não serem adequados para o caso apresentado.

Sistema de Osmose Inversa

Sistemas de Osmose Inversa de Alta Pressão

Sistemas de Evaporação

Sistemas de Cristalização

Vantagens de processos MLD ou ZLD comparados com processos biológicos

- Processos físicos – arranque e paragem imediata
- Permitem uma instrumentação e automatização superior e mais acessível
- Simplicidade de operação
- Alterações na parametrização do processo tem efeito imediato
- Reacção e adaptação rápida a alterações da composição da água a tratar
- Qualidade de descarga melhor e mais consistente, com menos variação
- Significativamente menos impactos de variações de Caudal e Composição da água
- Investimento modular – o cliente pode definir o nível do MLD ou ZLD e controlar o investimento e custo de operação
- Qualquer dos processos de MLD/ZLD é um tratamento independente e complementa-se com os outros passos, no sentido da redução de volume e economia





Processos MLD/ZLD para o tratamento de lixiviados

Os processos seguintes são aplicados para redução do volume e purificação de lixiviados

Osmose Inversa

Sistema standard para tratamento de lixiviado, normalmente o primeiro passo para tratamento e de concentração

Evaporação

Sistema clássico de concentração que consome energia térmica e elétrica para retirar um destilado do concentrado, sistemas modernos com vácuo em 2-3 efeitos

Concentração

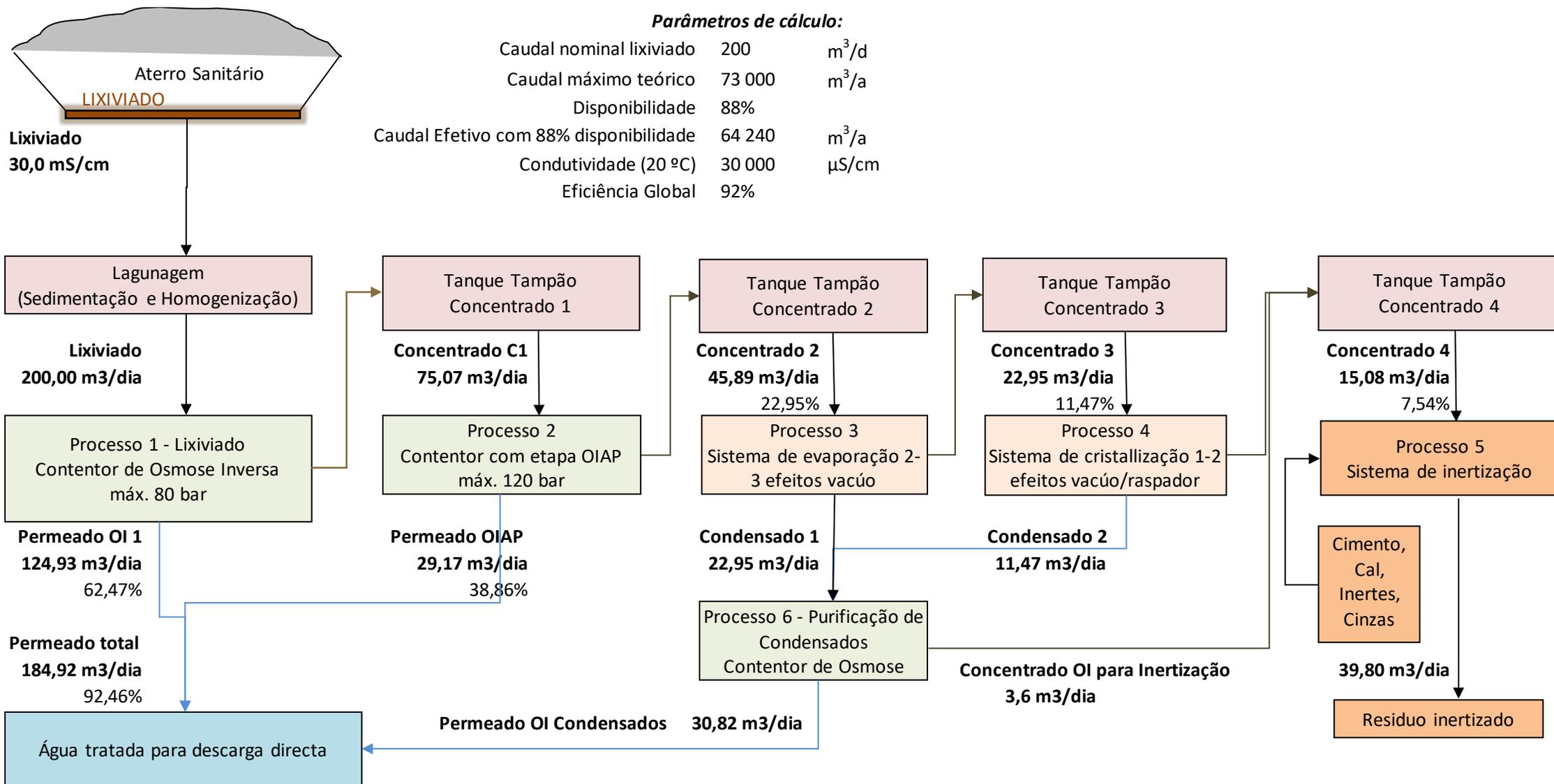
Osmose Inversa de Alta Pressão

Sistema específico para processar os concentrados da etapa de OI anterior. A vantagem é que este concentrado já é mais homogéneo em termos de composição

Cristalização

Sistemas de evaporação com um raspador mecânico integrado para evitar incrustações nas superfícies aquecidas

Processos de concentração para o tratamento de lixiviados



Processos MLD e os Resultados

Passo 1 – Osmose Inversa

Osmose Inversa e Osmose Inversa de Alta Pressão

- Processo físico-químico
- Alta qualidade da água tratada - Descarga direta
- CAPEX reduz significativamente em instalações com maior capacidade
- Redução ligeira do OPEX em instalações maiores
- Consome principalmente energia eléctrica e ácido sulfúrico
- Concentrado líquido

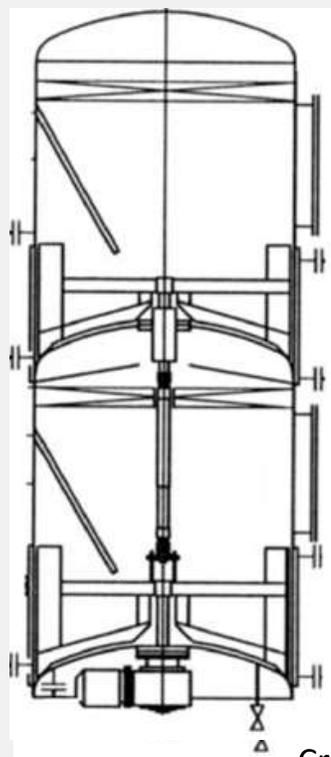




Processos MLD e os Resultados

Passo 2 Evaporação e Cristalização

- Processos térmicos
- CAPEX e OPEX quase proporcional ao caudal
- Consome principalmente energia térmica e elétrica
- Fonte de energia térmica é o ponto crítico técnico e económico
- Qualidade da água tratada não permite descarga direta



Evaporador de triplo efeito a vácuo para redução do consumo de energia térmica - concentrado líquido

Cristalizador/Concentrador com raspador – Concentrado “espesso”

ZLD - Sem Líquidos



Inertização

- Processos térmicos – Incineração, Secagem
- Mistura com solidificadores – Inertização / Imobilização

Teste de Evaporação com concentrado OI Codessoso

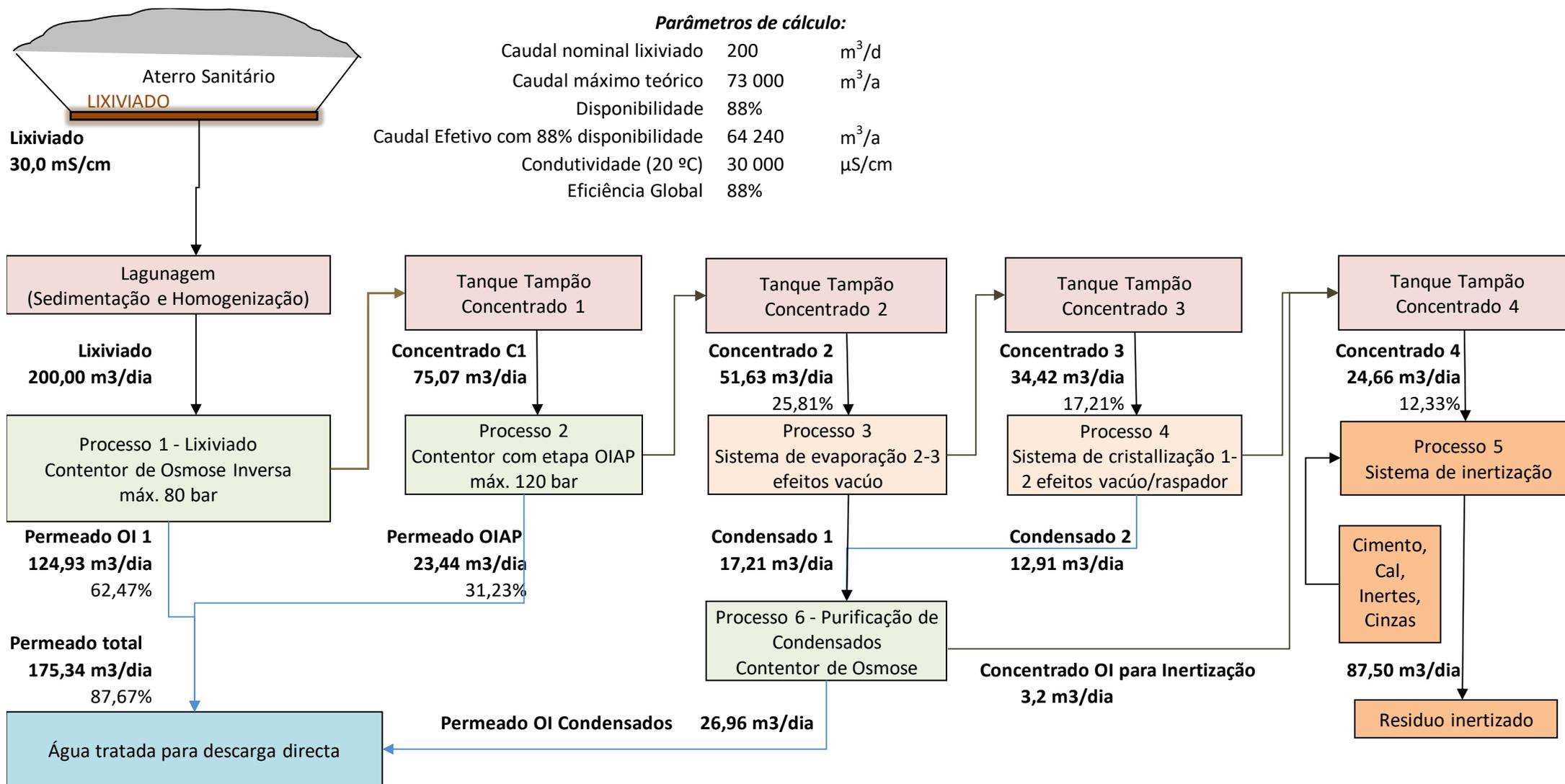
Redução laboratorial do Volume a simular o processo real

Conclusões:

- Redução de Volume em 75%
- Forte criação de espuma durante o processo
- 24% de sólidos totais (ST) no concentrado da evaporação
- Face as testes estima se que:
 - Com um sistema de evaporação com circulação forçada é possível chegar em 15% de ST
 - Com um cristalizador (raspador) se chega em 25% de sólidos totais
- Destilado não cumpre VLE necessita pós tratamento (Condutividade 1840 $\mu\text{S}/\text{cm}$; CQO 550mg/L)



Processos de concentração Codessoso





Obrigado
Gracias
Thank you

Stefan Löblich

AST – Soluções e Serviços de Ambiente

www.ast-ambiente.com

Email. stefan@ast-ambiente.pt

M +351 932 576 790