

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP



Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE

Eficiência de remoção de DBO dos principais processos de tratamento de esgotos adotados no Brasil

Reunião Sub-Grupo de Saneamento - CONAMA
12/01/09



OBJETIVOS

- ✓ *Apresentar os principais processos convencionais de tratamento de esgotos domésticos*
- ✓ *Levantar e discutir dados bibliográficos de remoção de DBO*
- ✓ *Sugerir recomendações de encaminhamento*

Subsídios para discussão de padrões de lançamento para ETEs

NÍVEIS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

- ✓ **Preliminar:** remoção de sólidos em suspensão grosseiros
- ✓ **Primário:** remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e parte de matéria orgânica
- ✓ **Primário avançado:** incremento da remoção de sólidos em suspensão e matéria orgânica a partir de adição química e filtração
- ✓ **Secundário (convencional):** remoção de matéria orgânica e eventualmente nutrientes
- ✓ **Terciário (avançado):** remoção de nutrientes e poluentes específicos (metais pesados, elementos tóxicos, etc)

objetivo da apresentação

PRINCIPAIS PROCESSOS CONVENCIONAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

- ✓ *Lagoas de Estabilização*
- ✓ *Sistema de Lodos Ativados e variantes*
- ✓ *Processos Anaeróbios*
- ✓ *Processos Aeróbios com leito fixo*

Outras alternativas:

- ✓ *Disposição controlada em ambientes naturais: infiltração no solo, escoamento superficial, wetlands construídas*
- ✓ *Disposição Oceânica: emissários submarinos*

LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

- ✓ *lagoas facultativas*
- ✓ *lagoa aerada facultativa*
- ✓ *lagoas aeradas de mistura completa*
- ✓ *sistema australiano (lagoa anaeróbia - lagoa facultativa)*
- ✓ *lagoas de polimento / maturação*



LODOS ATIVADOS E VARIANTES

- ✓ *lodos ativados convencional*
- ✓ *lodos ativados - aeração prolongada*
- ✓ *fluxo intermitente (batelada)*
- ✓ *valos de oxidação*



PROCESSOS ANAERÓBIOS

- ✓ *tanque séptico*
- ✓ *UASB Reator Anaeróbio de Manta de Lodo*
- ✓ *filtro anaeróbio*
- ✓ *lagoas anaeróbias*



PROCESSOS AERÓBIOS COM LEITO FIXO

- ✓ *filtros biológicos (alta e baixa taxa)*
- ✓ *biodiscos*
- ✓ *biofiltros aerados*



ESCOLHA DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO

Depende de uma série de fatores, tais como:

- ✓ *Eficiência de remoção requerida (função padrões de lançamento, corpo receptor , enquadramento, reuso, etc)*
- ✓ *Área disponível*
- ✓ *Geração e disposição final de resíduos*
- ✓ *Mão de obra para operação e respectiva qualificação*
- ✓ *Monitoramentos e controles operacionais requeridos*
- ✓ *Recursos disponíveis (principalmente)*

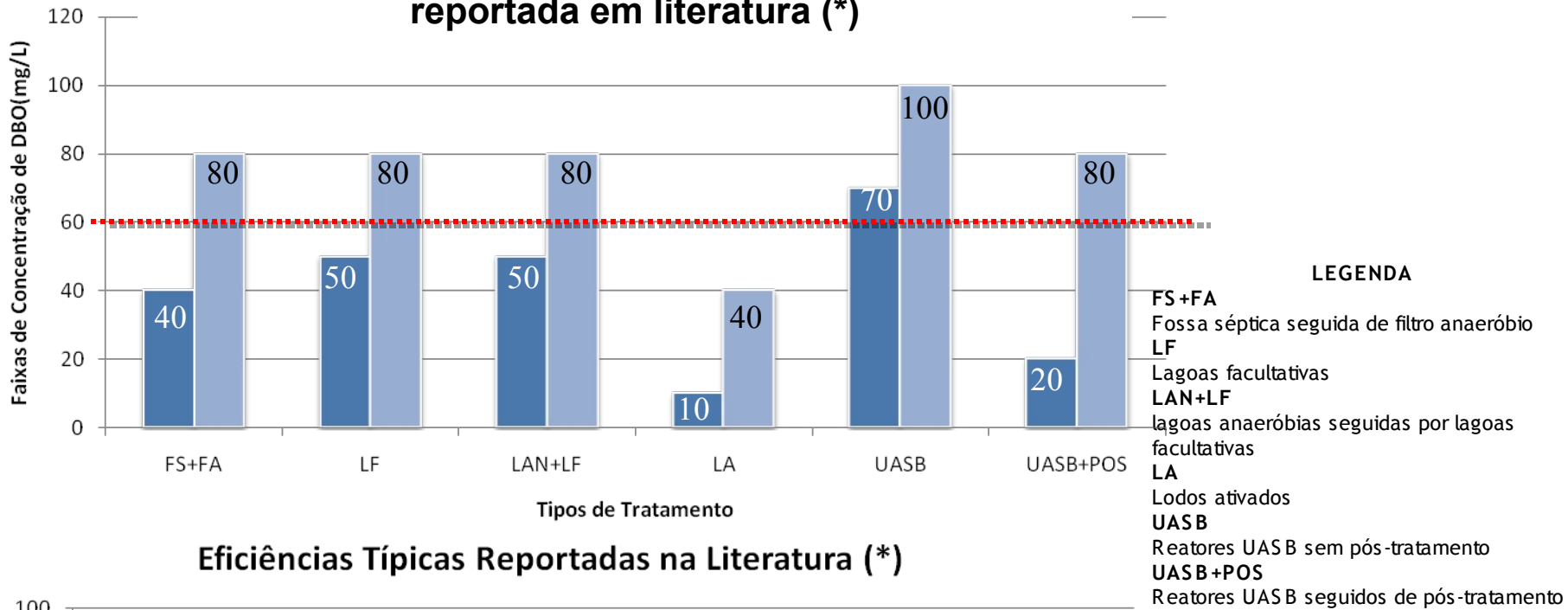
*custo de
implantação,
operação e
manutenção*

viabilidade técnica, econômica e ambiental

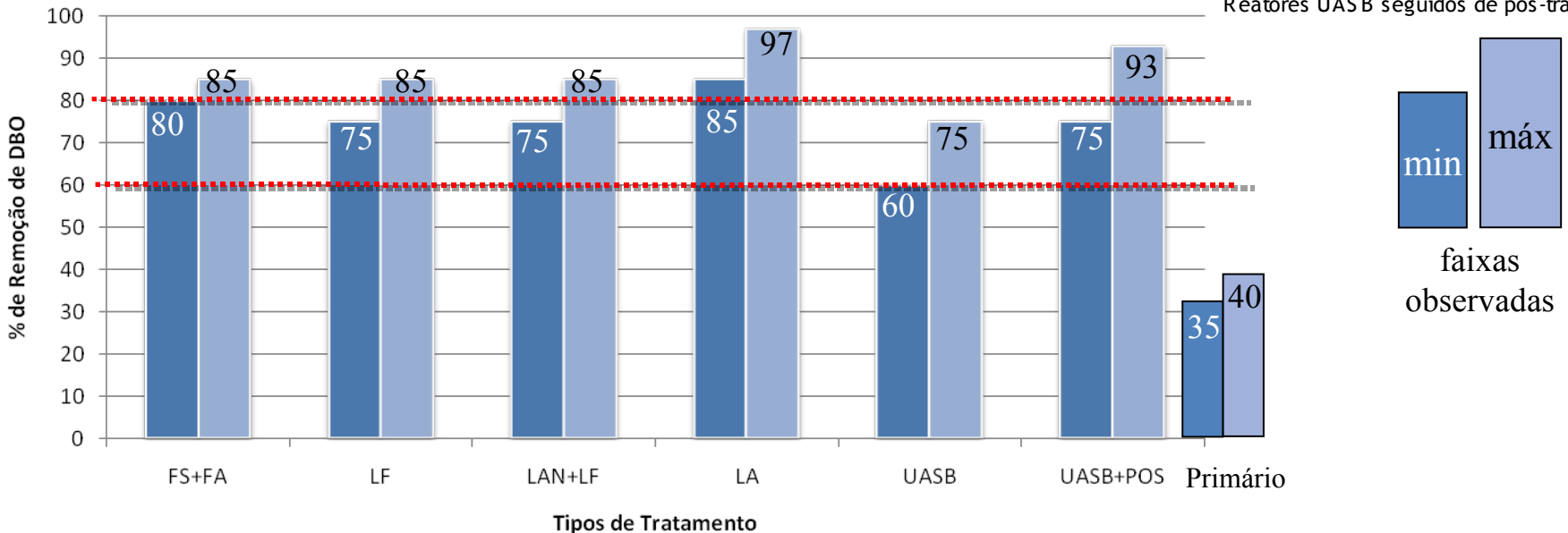
Tipo de Tratamento	DBO _{5,20}				
	100 mg/L	80 mg/L	60 mg/L	40 mg/L	20 mg/L
Lagoa Facultativa					
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa					
Lagoa Facultativa Aerada					
Lagoa Aerada de Mistura Completa – Lagoa de Sedimentação					
Lagoa de Estabilização + Lagoa de Maturação					
Lagoa de Estabilização + Lagoa de Alta Taxa					
Lagoa de Estabilização + Remoção de Algas					
Tanque Séptico + Filtro Anaeróbio					
Tanque Séptico + Infiltração					
UASB					
UASB + Lodos Ativados					
UASB + Biofiltro Aerado Submerso					
UASB + Filtro Anaeróbio					
UASB – Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa					
UASB + Lagoa de Maturação					
UASB + Infiltração Sub Superficial					
Lodos Ativados Convencional					
Aeração Prolongada					
Fluxo Intermitente (Batelada)					
Filtro Biológico Percolador de Baixa Taxa					
Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa					
Biofiltro Aerado Submerso					

**COMPILAÇÃO
DE DADOS DE
DBO_{5,20}
EFLUENTE
(literatura
nacional e
internacional)**

Concentrações usuais de DBO em efluentes de ETEs reportada em literatura (*)



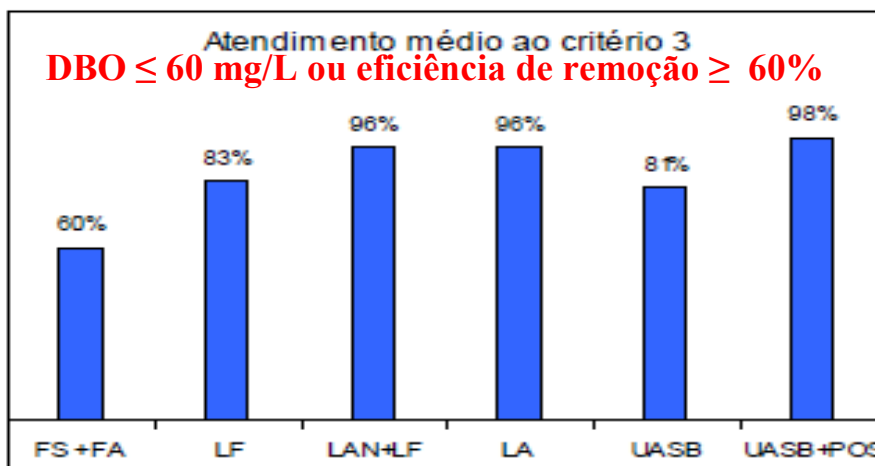
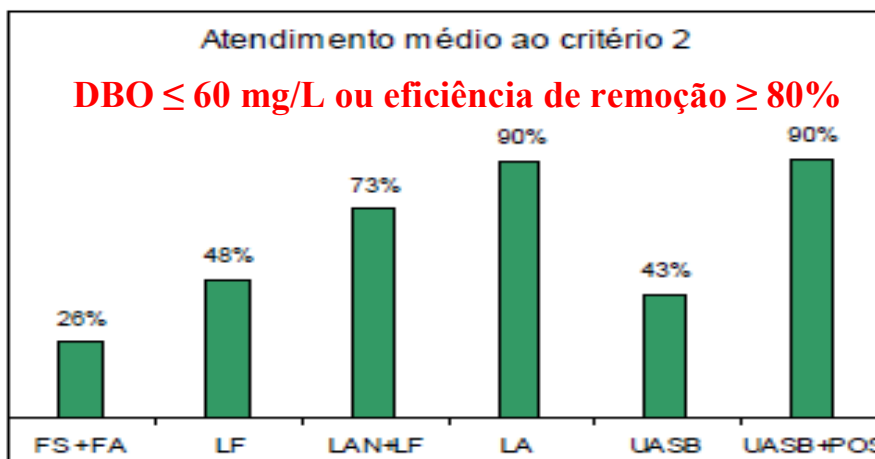
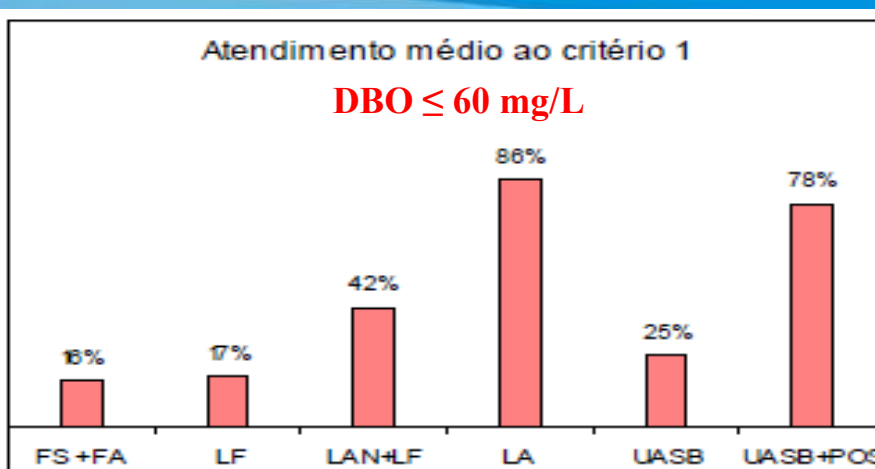
Eficiências Típicas Reportadas na Literatura (*)



(*) Adaptado de von Sperling (2005) com base em dados de diversos autores

EXEMPLO

AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS PADRÕES DE LANÇAMENTO (SP e MG), TENDO COMO BASE 182 ETEs EM OPERAÇÃO



Legenda:

FS+FA

Fossa séptica seguida de filtro anaeróbio

LF

Lagoas facultativas

LAN+LF

lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas

LA

Lodos ativados

UASB

Reatores UASB sem pós-tratamento

UASB+POS

Reatores UASB seguidos de pós-tratamento

AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS PADRÕES DE LANÇAMENTO (SP e MG), TENDO COMO BASE 182 ETEs EM OPERAÇÃO

Resumo das conclusões (*)

- ✓ ***DBO ≤ 60 mg/L: difícil de alcançar por 4 das 6 tecnologias estudadas***
- ✓ ***DBO ≤ 60 mg/L ou eficiência de remoção ≥ 80%: elevação de atendimento em relação ao critério anterior, mas com limitações similares***
- ✓ ***DBO ≤ 60 mg/L ou eficiência de remoção ≥ 60%: quase todas as tecnologias atingiram altos níveis de atendimento***
- ✓ ***Melhores resultados: lodos ativados e reatores UASB seguidos de pós tratamento***
- ✓ ***Piores desempenhos: fossa sépticas seguidas de filtros anaeróbios, lagoas facultativas (LF) e Reatores UASB***

ETEs foram comparadas sem investigação detalhada do nível operacional praticado, no entanto, os resultados reiteram bibliografia quanto ao desempenho do UASB e lagoas, amplamente utilizados no país

PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- ✓ *são obrigatórios e independem das condições do corpos receptor (enquadramento e capacidade de diluição)*
- ✓ *não é o único instrumento de controle: temos os padrões de qualidade associados*
- ✓ *existe a possibilidade de estabelecimento de padrões mais amplos pela União e mais restritivos pelos Estados*

PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Padrões de lançamento muito restritivos poderão acarretar:

- ✓ *a inviabilidade de adoção de tecnologias de menor custo, amplamente utilizadas e adequadas*
- ✓ *a inviabilidade do próprio tratamento dos esgotos*
- ✓ *a necessidade de investimentos incompatíveis com a situação dos corpos receptores (ex. com capacidade de diluição e enquadramentos menos restritivos)*
- ✓ *incompatibilidades em relação ao conceito de progressividade*

aplicação não otimizada de recursos disponíveis

RECOMENDAÇÕES DE ENCAMINHAMENTO

- ✓ *ampliar o processo de discussão com participação das diversas regiões e Estados*
- ✓ *adotar critérios que atendam as diversidades e as condições regionais do país, inclusive de recursos disponíveis*
- ✓ *complementar avaliação baseada em dados operacionais e na legislação dos Estados*
- ✓ *assegurar a possibilidade de adoção de tecnologias de menor custo*
- ✓ *compatibilizar os padrões de lançamento com o conceito de metas progressivas, considerando a necessidade de otimização da aplicação dos recursos disponíveis para universalização dos serviços de saneamento*

Contatos

Paula Márcia Sapia Furukawa
(psapia@sabesp.com.br)



Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE