



**1<sup>st</sup>**  
INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

**IV** SEMANA PAULISTA DE P+L  
CONFERÊNCIA PAULISTA DE P+L

# Performance Assessment of a UASB Reactor of an Industrial Wastewater Treatment Plant

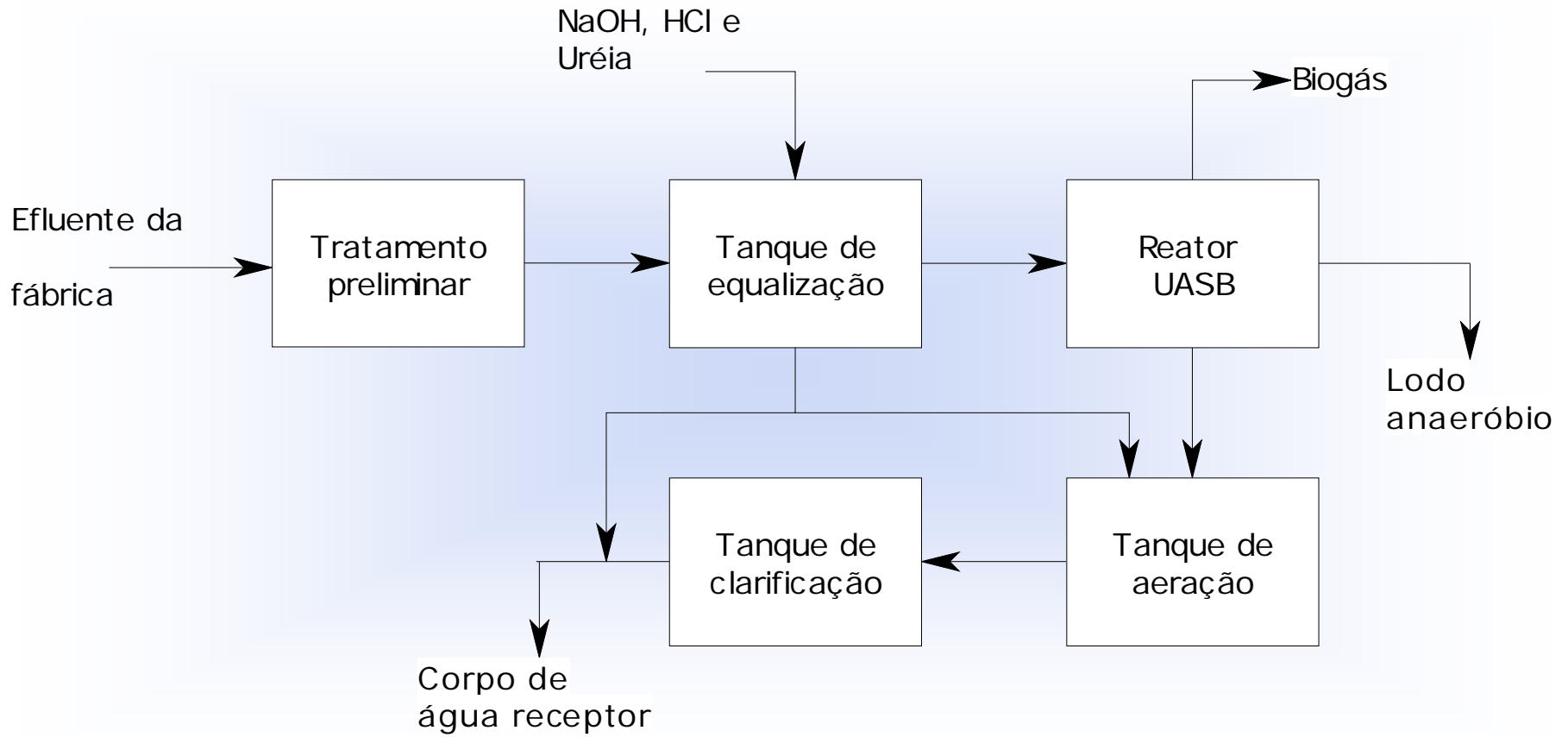
Prof. Dr. Benedito Inácio da Silveira  
Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia

# Objetivo

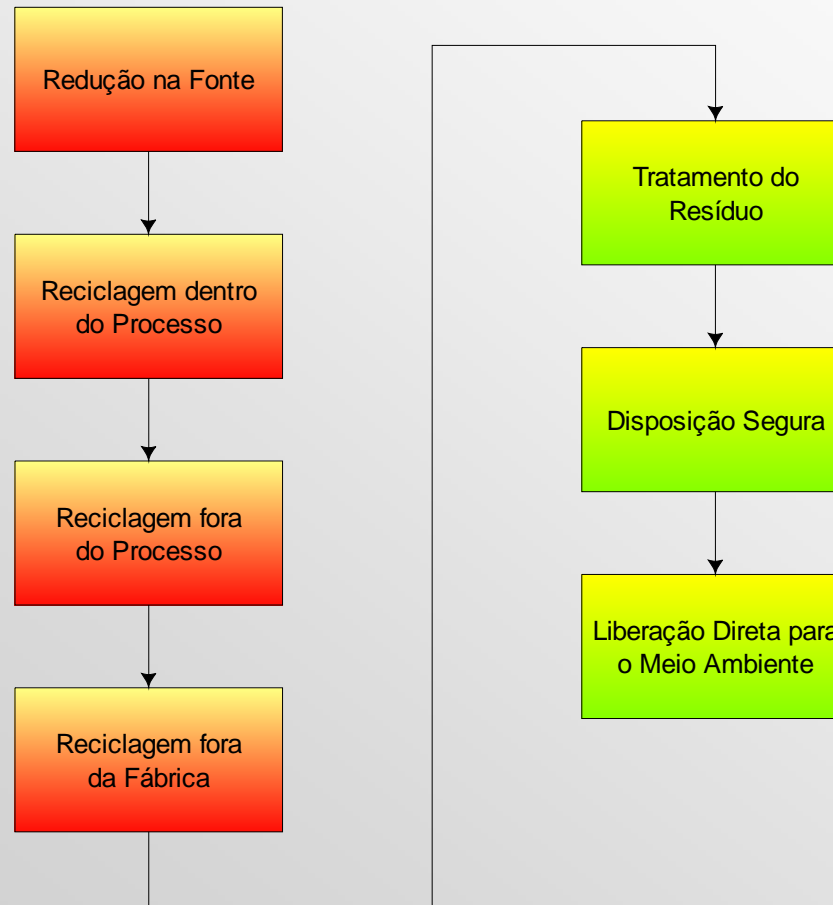
Avaliar o desempenho de um reator UASB em escala industrial usado como parte de um sistema de tratamento de efluentes líquidos de uma indústria de refrigerantes de médio porte.

Por um período de sessenta e nove dias avaliou-se as propriedades físico-químicas do afluente e efluente e os resultados foram expressos como eficiência do reator na remoção de DQO.

# Fluxograma da ETEI



# Hierarquia da Gestão de Resíduos



# Características do efluente

- ✦ águas servidas e residuárias de preparação de xarope;
- ✦ efluentes de limpeza CIP (Cleaning in Place);
- ✦ descartes de águas residuárias da recuperação de NaOH e produtos químicos auxiliares utilizados no processo (lubrificantes de esteira, produtos de limpeza de pisos e desinfetantes).

# Características do reator UASB

- ✦ Tanque de perfil cilíndrico, semifechado, com decantador de placas, fluxo cruzado, tubulação de distribuição na alimentação, medidores de temperatura e coletores de amostras.
- ✦ Dimensões: 6,0 m de profundidade útil, 11,3 m de diâmetro, 6,5 m de altura, volume de 650 m<sup>3</sup> e peso estimado de 25 000 kg.

# Fotografias



Entrada da ETEI

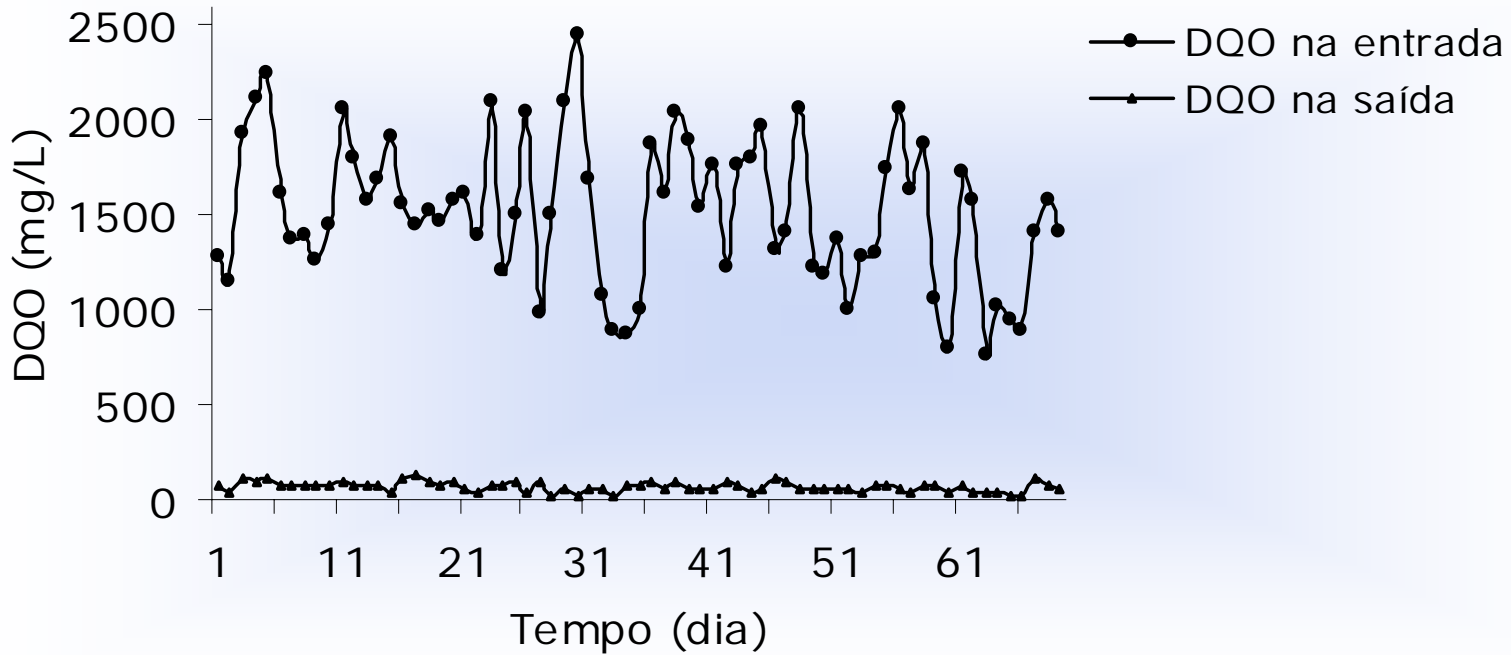


Vista superior do reator

# Análises

- ✦ Foram analisadas amostras coletadas todos os dias no período das 6:00 às 22:00 h, exceto aos domingos;
- ✦ Foram avaliadas: temperatura, pH e a demanda química de oxigênio (DQO);
- ✦ A eficiência de remoção de DQO em porcentagem foi calculada dividindo-se a diferença entre a DQO de entrada e saída pela DQO de entrada e multiplicando-se o resultado por cem.

# Resultados e Discussão

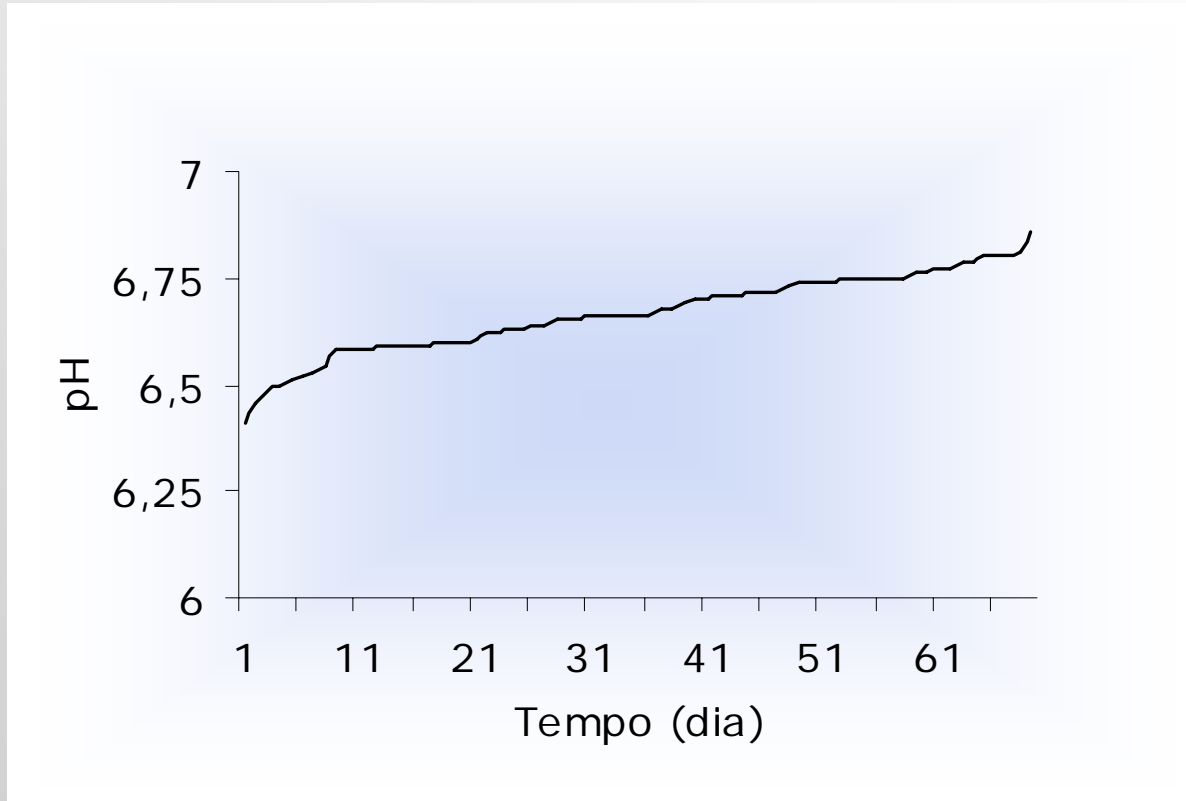


Variações da DQO na entrada e saída do reator UASB.

# Resultados e Discussão

- ✦ Variação da DQO na entrada: 700 mg/L e 2450 mg/L, valor médio: 1520 mg/L.
- ✦ Há variações na composição de cargas orgânicas fornecidas a ETEI, em virtude de variações de quantidades de sanitizantes, detergente e xarope usadas na fábrica.
- ✦ Variação de DQO na saída: 12 mg/L e 115 mg/L, valor médio: 66 mg/L.
- ✦ Oscilação ocorreu em função da eficiência de remoção do reator.

# Resultados e Discussão

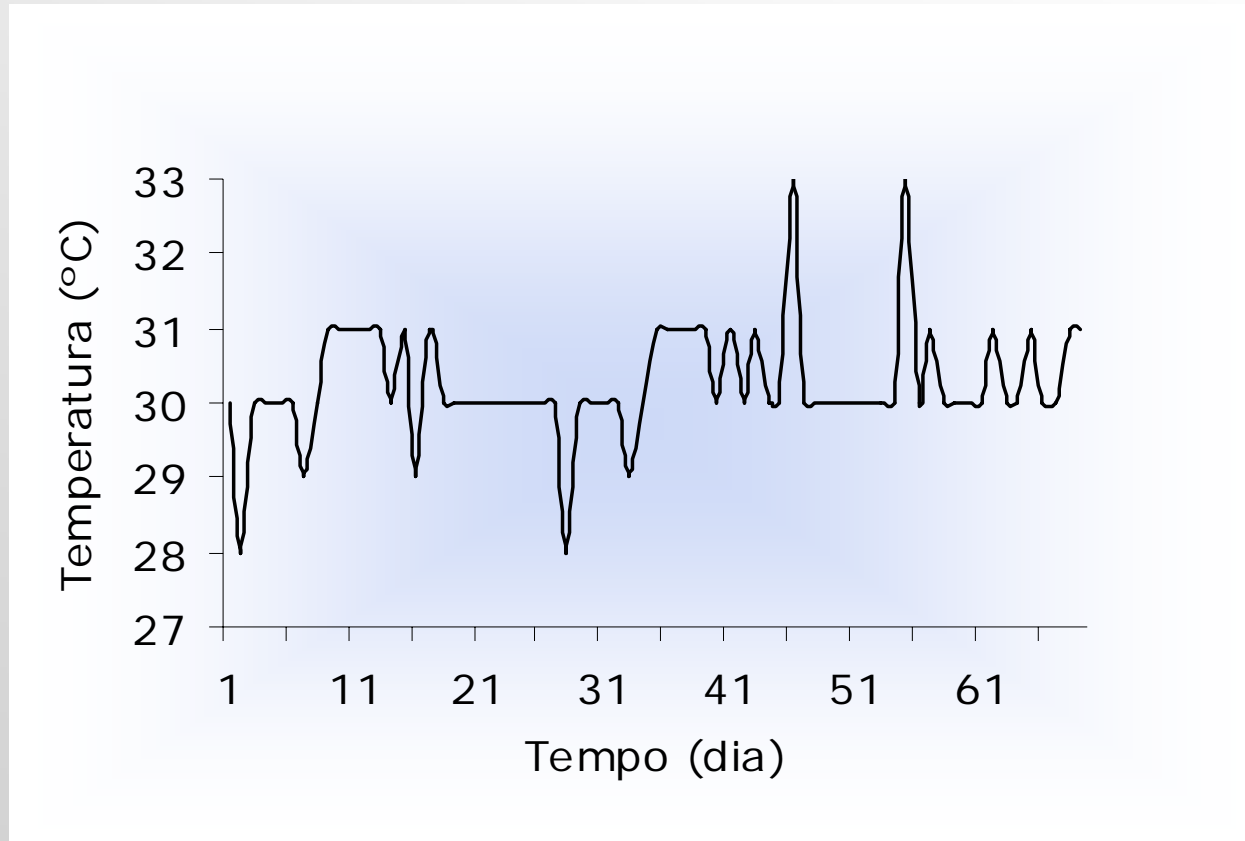


Variações de pH no interior do reator ao longo do tempo.

# Resultados e Discussão

- ✦ O pH foi avaliado em cinco regiões dentro do reator e os dados apresentados nesta figura expressam suas médias, as quais variaram de 6,4 a 6,9.
- ✦ Estes resultados mostram que, durante o período monitorado, o reator não foi submetido a grandes variações de pH ao ponto de comprometer seu desempenho.
- ✦ A variação de valores observada esteve dentro da faixa que as bactérias metanogênicas apresentam bom desempenho, entre 6,0 e 8,0.

# Resultados e Discussão



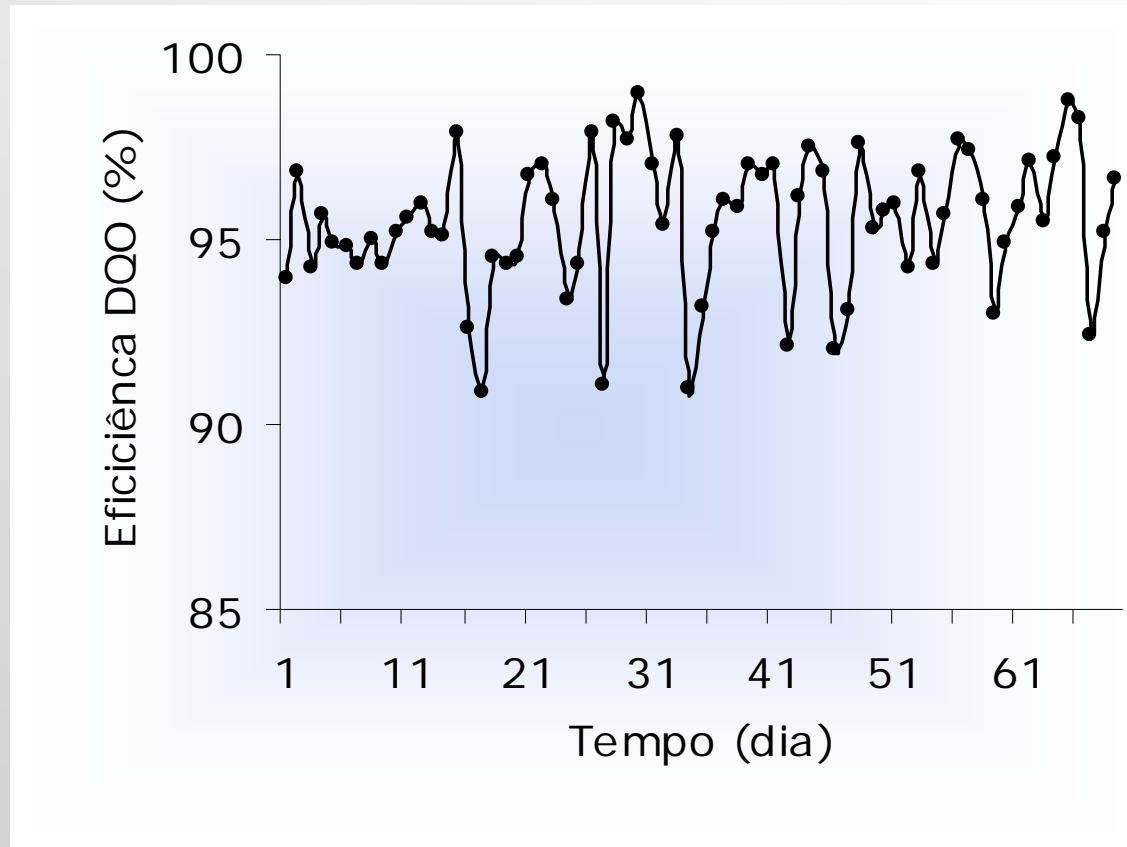
Variações de temperatura do reator ao longo do tempo.

# Resultados e Discussão

✦ Os dados apresentados nesta Figura mostram que a temperatura no interior do reator durante o período de monitoramento variou entre 28 °C e 31 °C, com um valor médio igual a 30,4 °C.

✦ Estes valores mostram que o reator UASB operou na faixa mesofílica, entre 25 °C e 40 °C, e próximo do intervalo que se observam os melhores resultados na eficiência de remoção de DQO, de 28 °C a 34 °C.

# Resultados e Discussão



Varição da eficiência de remoção de DQO pelo reator UASB.

# Resultados e Discussão

✦ Os dados apresentados nesta Figura mostram que a eficiência variou de 90,8 a 98,9 %, com um valor médio de 95,5 %.

✦ Estes valores podem ser considerados elevados e altamente satisfatórios para uma estação de tratamento de efluentes líquidos industriais (Chernicharo, 1997; Gerardi, 2003).

✦ Também são satisfatórios em termos de sustentabilidade de um sistema de tratamento anaeróbio (Balkema *et al.*, 2002; Muga & Mihelcic, 2007).

# Conclusões

- ✦ O reator UASB não foi submetido a grandes variações de pH e temperatura e apresentou alto desempenho durante o período estudado.
- ✦ A estabilidade de pH e temperatura do conteúdo do reator foi decisiva na manutenção das altas eficiências observadas na remoção de DQO.
- ✦ Pode-se concluir também que os valores obtidos para a eficiência de remoção de DQO durante o período de monitoramento foram altamente satisfatórios tanto para uma ETEI, como em termos de sustentabilidade de um sistema de tratamento anaeróbio.

**Obrigado**