

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

SIMULAÇÃO DA CAPACIDADE DE AUTODEPURAÇÃO EM DIFERENTES CENÁRIOS DE VAZÃO DE UM TRECHO DO RIO CACHOEIRA, SUL DA BAHIA.

José Wildes Barbosa dos Santos; Neylor Alves Calasans Rêgo

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

INTRODUÇÃO

- O forte crescimento da urbanização e as mudanças nos padrões de vida da sociedade geraram o aumento do consumo por recursos naturais, e conseqüentemente na produção de resíduos domésticos e industriais.
- A origem de um dos principais problemas de poluição das águas é a presença matéria orgânica no esgoto. Além de comprometer a saúde da população, pode causar o aumento de microrganismos ocasionando um consumo excessivo do oxigênio dissolvido (Cunha, 2006).
- O oxigênio dissolvido (OD) é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos (Von Sperling, 2007).
- Assim como nos demais municípios brasileiros, os municípios localizados na bacia hidrográfica do rio Cachoeira, no sul da Bahia, impactam continuamente os corpos d'água com a deposição de efluentes não tratados, dentre os municípios está Itabuna que coleta 64% dos esgotos e, desse total somente 14% são tratados, o restante é disposto *in natura*.

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

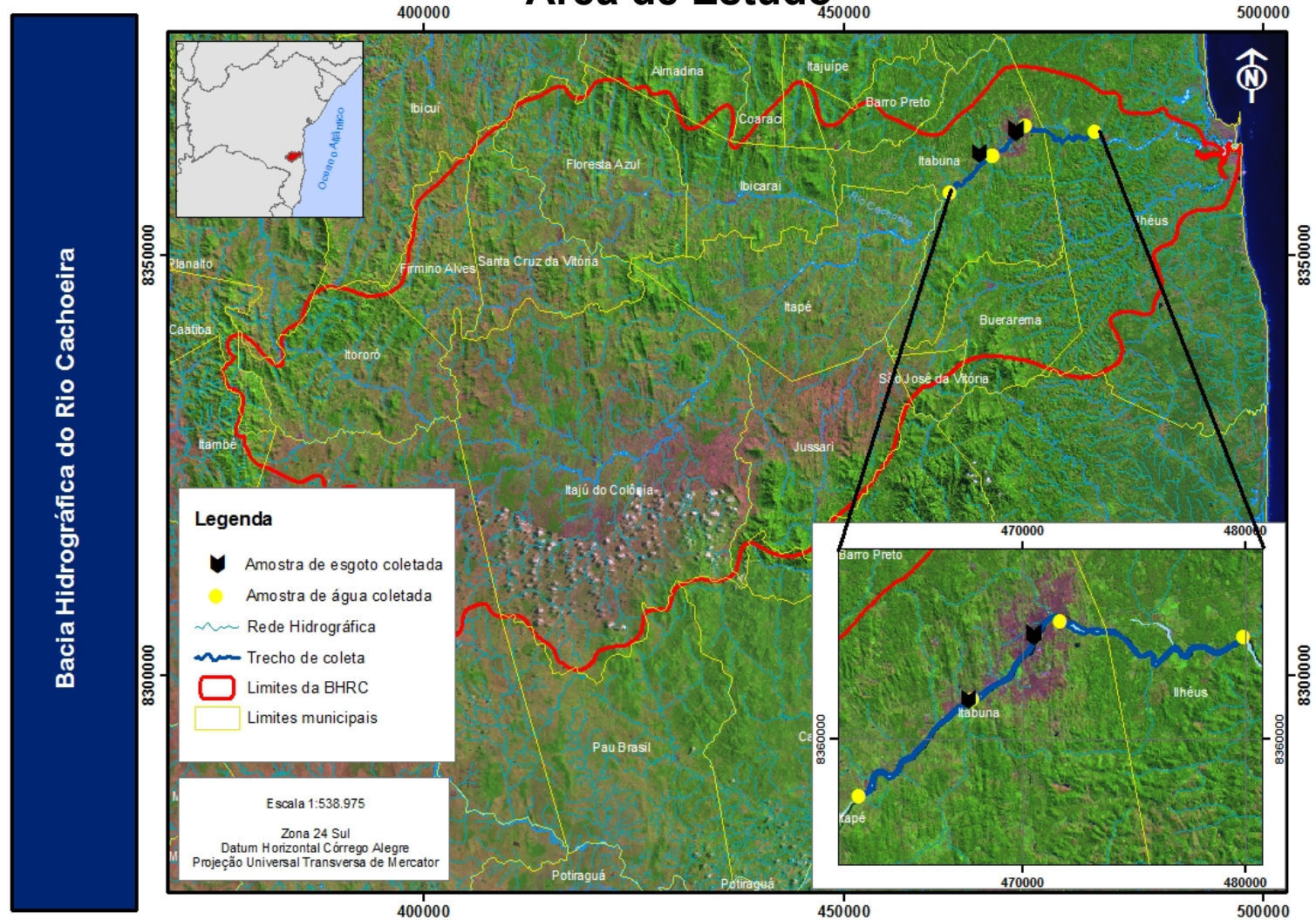
Objetivo

O trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de autodepuração, o consumo de OD e remoção da DBO de um trecho do rio Cachoeira de aproximadamente 30 km entre as cidades de Itabuna e Ilhéus, após lançamentos pontuais de efluentes.

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

Metodologia

Área de Estudo



Fonte: dados da pesquisa

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

Determinação das vazões simuladas

Para a determinação das vazões foi utilizada a série histórica gentilmente cedida pela Agência Nacional das Águas (ANA). Foram simuladas quatro cenários de vazão para o estudo de autodepuração do rio Cachoeira.

- A vazão de $1,99 \text{ m}^3/\text{s}$ é referente a mínima histórica dos para o período de 1966 a 2003.
- A vazão de $3,55 \text{ m}^3/\text{s}$ foi obtida através da média mínima do período 1966 a 2003.
- A vazão de $8,6 \text{ m}^3/\text{s}$ foi obtida através das observações das vazões médias mensais em um período de 38 anos ou 455 meses que representam 57% das observações.
- A vazão de $13,4 \text{ m}^3/\text{s}$ é referente ao dia da coleta das amostras.

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

Determinação da DBO_5 das águas do rio Cachoeira

Partindo dos valores de OD (mg/L) no dia j , e o OD (mg/L) medida após 5 dias de incubação, foi calculada a DBO_5 através da equação abaixo (Von Sperling, 1996):

$$DBO_5 (mgO_2 / L) = \frac{OD_i - OD_5}{\frac{VF}{VA}}$$

Onde:

OD_i = Oxigênio dissolvido da amostra diluída imediatamente após a sua preparação (mg O_2 /L);

OD_5 = Oxigênio dissolvido da amostra diluída após incubação durante 5 dias a 20° C, a sua preparação (mg O_2 /L);

VA= Volume da amostra (mL);

VF= volume do frasco de DBO (mL).

DBO_5 do esgoto

Estimado através da divisão entre a carga de DBO (kgDBO/dia) e a vazão de esgotos (m^3/d). A carga de DBO é estimada pelo produto da população (hab) com a carga per capita de DBO (da ordem de 0,045 a 0,060 kgDBO5/hab.dia, usualmente adotada como 0,054 kgDBO5/hab.dia. Desta forma, adotou-se 54 g de DBO hab.dia neste trabalho, onde as populações utilizadas na estimativa da DBO dos efluentes foram 1.718 habitantes e 66.933 habitantes considerando o primeiro e segundo input respectivamente.

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

ESTRATÉGIA DE ANÁLISES DE DADOS

A Modelagem Matemática para autodepuração foi realizada pelo modelo de *Streeter-Phelps* com auxílio do programa AD'Água.

A hipótese básica do modelo é que o processo de decomposição da matéria orgânica(MO) no meio aquático segue uma reação de primeira ordem, onde a taxa de redução da MO é proporcional a concentração da mesma em um dado instante de tempo (Braga et al, 2003).

O equacionamento combina processos de desoxigenação e reaeração pelo decaimento da matéria orgânica.

$$C_t = C_s - \frac{k_1 \cdot L_o}{k_2} e^{-k_1 t} + \frac{C_s}{k_2} e^{-k_2 t} - C_0 \cdot e^{-k_2 t}$$

C_t = concentração de oxigênio dissolvido no tempo t (mg/L).

C_s = concentração de saturação de oxigênio (mg/L).

C_0 = concentração inicial de oxigênio logo após a mistura (mg/L).

k_1 = constante de desoxigenação.

k_2 = coeficiente d taxa de reaeração.

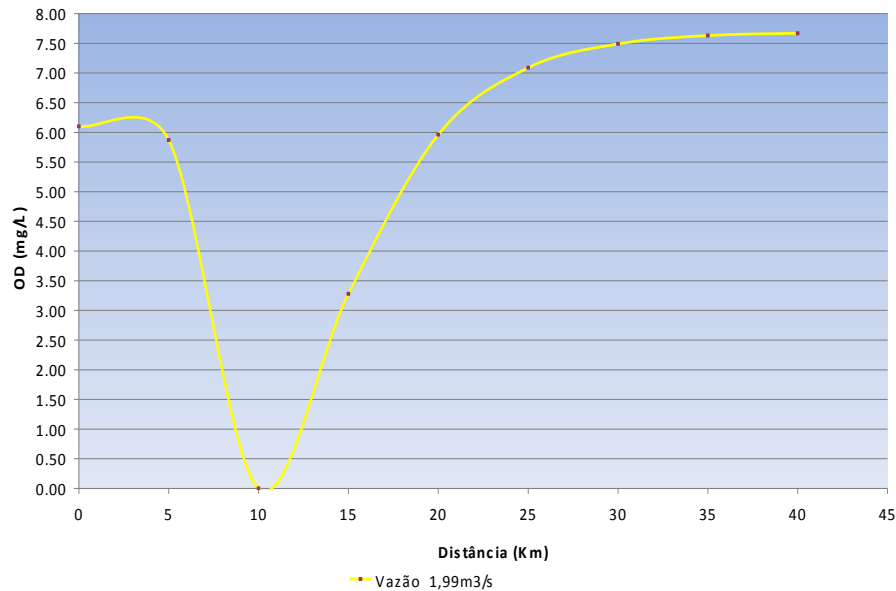
t = tempo em dias

L_o = concentração do poluente no corpo receptor após a mistura (mg/L)

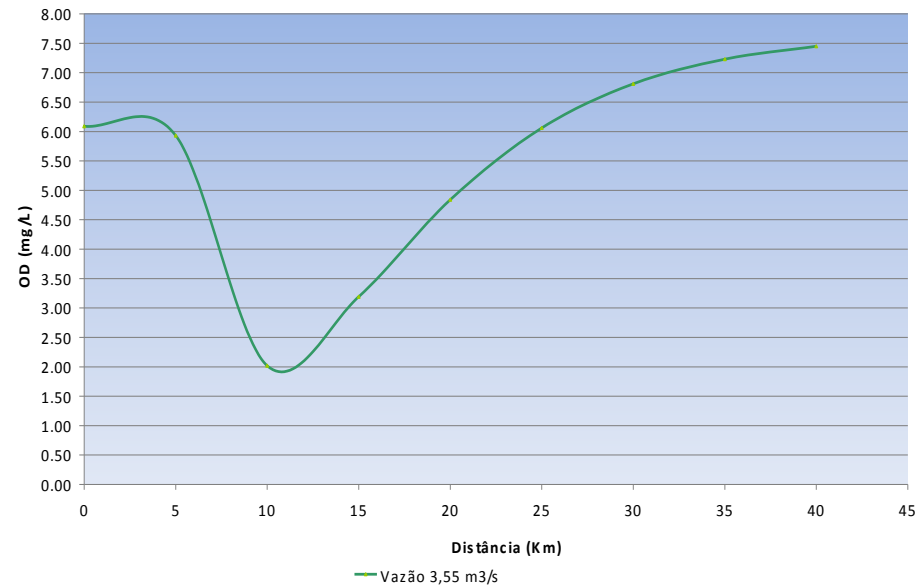
XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

Resultados e Discussão

Vazão 1,99m³/s



Vazão 3,55 m³/s



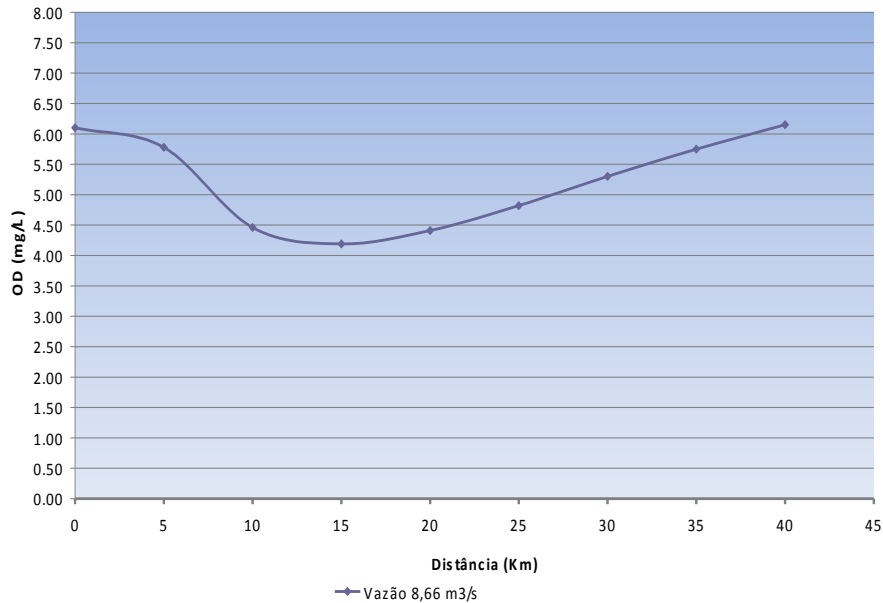
Com o input dos efluentes do canal de macrodrenagem do centro da cidade concentração crítica de O₂ passou a 0,0 mg/L

Com o input dos efluentes do canal de macrodrenagem do centro da cidade concentração crítica de O₂ passou a 2.02 mg/L. Os valores de O₂ retornam 6 mg/L a aproximadamente 20 km após o lançamento do efluente,

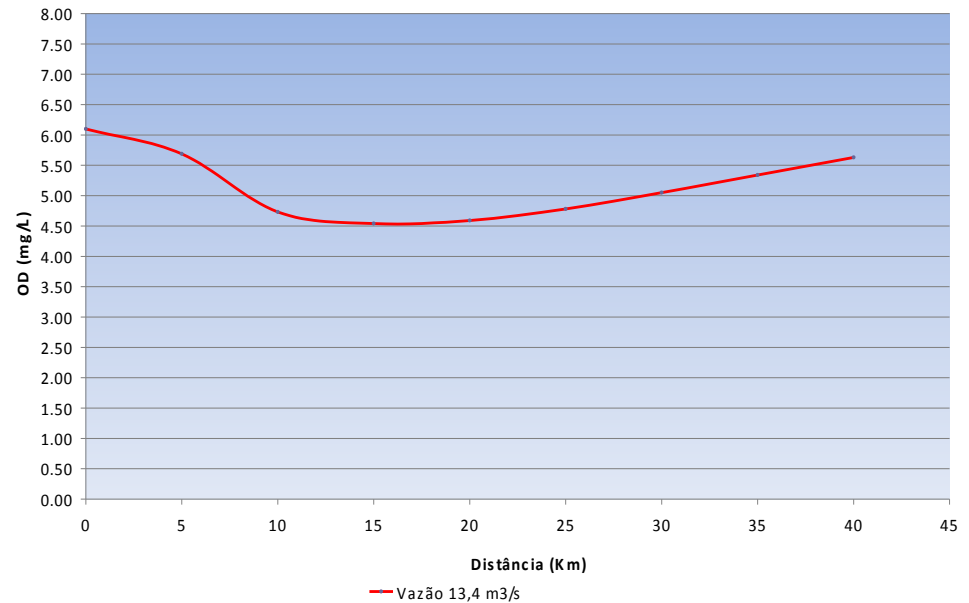
XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

Resultados e Discussão

Vazão 8,66 m³/s



Vazão 13,4 m³/s



Neste cenário com o aporte do segundo ponto de lançamento de efluente a simulação demonstrou que os níveis de O₂ atingiram valores próximos a 4 mg/L.

Com o input dos efluentes do canal de macrodrenagem do centro da cidade concentração crítica de O₂ não foi inferior a 4,5mg/L

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

CONCLUSÃO

As simulações demonstraram que *input* de efluentes dos canais de macro drenagem da periferia oeste e o da região central da cidade de Itabuna promovem um significativo processo de degradação da qualidade das águas do rio Cachoeira, em todos os cenários de vazão simulados.

As zonas de degradação e decomposição ativa estão localizadas no centro urbano. Tal característica reflete que o corpo receptor (curso d água), está em intensa desordem devido ao forte *input* de efluentes sem tratamento.

A zona de recuperação ocorre a aproximadamente 15 km do centro urbano onde se observa uma significativa diminuição da carga poluidora.

Persistindo as condições atuais, a tendência é um progressivo agravamento da poluição das águas do rio Cachoeira, em virtude da intensidade das emissões de esgoto doméstico sem prévio tratamento.

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

Obrigado!



UESB



UESC

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). *Superintendência de Informações Hidrológicas*: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 23 de abr. de 2011.

CETESB. *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão; Marcia Janete Coelho Botelho; Maria Inês Zanoli Sato; Marta Condé Lamparelli. - São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

CUNHA, CYNARA DE LOURDES DA NÓBREGA e FERREIRA, ALDO PACHECO. *Modelagem matemática para avaliação dos efeitos de despejos orgânicos nas condições sanitárias de águas ambientais*. Cad. Saúde Pública [online]. 2006, vol.22, n.8, pp. 1715-1725.

Blücher/CETESB, 1977.

Empresa Municipal de Águas e Saneamento S/A (EMASA). *Relatório Anual de Atividade – Exercício 2009*. DIRTEC – Diretoria Técnica, Itabuna-BA, 2009.

BRANCO, S. M. e ROCHA, A. A. *Poluição, proteção e usos múltiplos de represas*. São Paulo: Edgard Blücher/CETESB, 1977.

SANTOS, ALEXANDRE ROSA DOS (org). *AD'Água 2.0, Sistema para Simulação da Autodepuração de Cursos D'água*. Manual do Usuário. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória-ES, 2010.

SECRETÁRIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA BAHIA – SRH. *Plano Diretor de Recursos Hídricos*. Bacias do Leste, Vol II–tomo I. Salvador, Bahia. 2001

TELES, RAFAEL BALDINI E SILVEIRA A. (2006). “*Autodepuração de escoamentos naturais de água Estudo de caso: aplicação de modelagem matemática em um trecho do Ribeirão Preto*.” Ribeirão Preto-SP. In: XXX - Congresso da Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental - AIDIS 2006, Punta del Este – Uruguai.