

Estação de Tratamento de Esgoto Rio Preto



XXII Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Fernanda Spirandelli Rodrigues

Agente Técnico em Serviço de Saneamento - ATSS

Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto - **SeMAE**

São José do Rio Preto – SP

Agosto, 2012

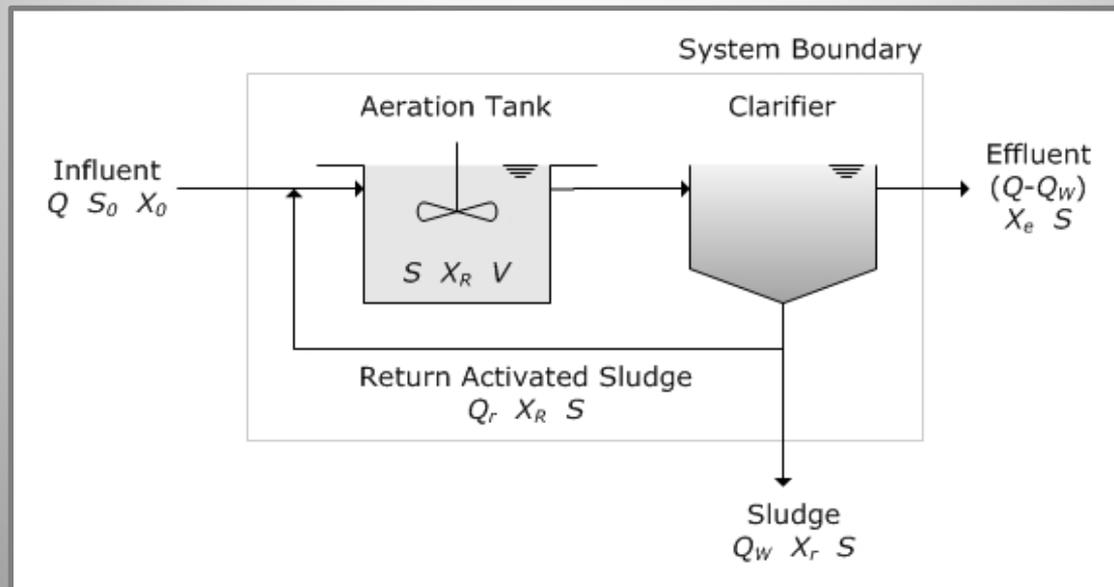


Correlação entre a microfauna e os parâmetros físico-químicos do processo de lodos ativados da ETE Rio Preto



Lodos Ativados

Fluxograma do sistema convencional





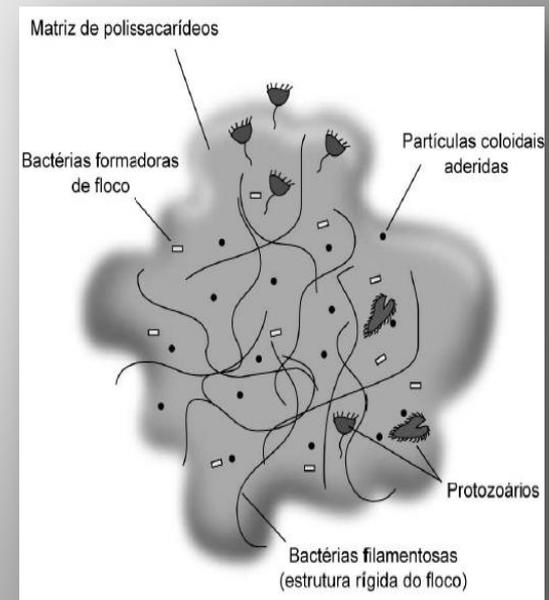
Lodos Ativados

- **Alta eficiência de remoção de matéria orgânica**
- **Tratamento biológico e aeróbio**
- **Reações bioquímicas**
- **Efluente clarificado**
- **Alta taxa de sólidos (LODO)**

Floculação Biológica

- Os microrganismos dispersos no sistema tendem a se acumular em flocos
- Presença de nutrientes (PO_4^{3-} , N_2)

FLOCOS {
bactérias
células mortas
outros microrganismos
material orgânico e inorgânico





Comunidade do lodo ativado

•Bactérias

Formadoras de flocos



Filamentosas



Comunidade do lodo ativado

•Protozoários

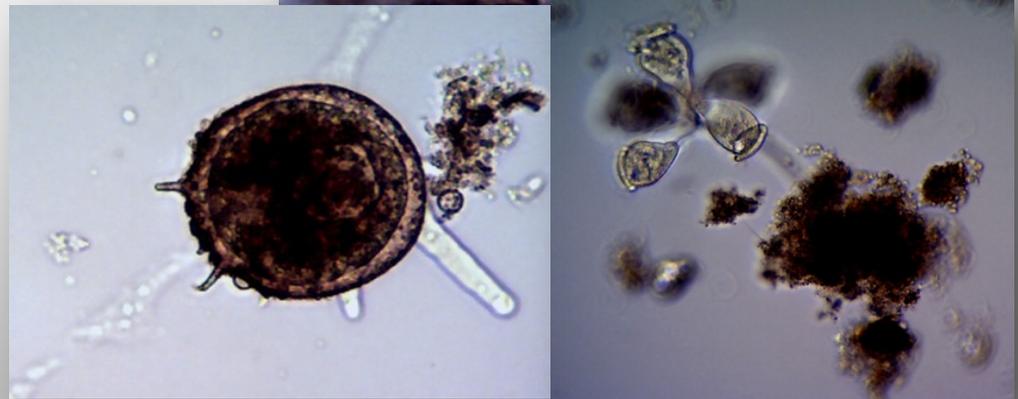
Ciliados livre natantes

Ciliados predadores de flocos

Ciliados fixos

Flagelados

Rizópodes



Comunidade do lodo ativado

•Micrometazoários

Rotíferos

Nematóides

Anelídeos

Tardígrados





Comunidade lodos ativados

Comunidade lodos ativados

Fungos

- Não são frequentes
- pH baixo
- Possuem filamentos
- *Geotrichum*, *Fusarium*,
Penicillium

Algas

- Turbidez impede crescimento
- Pouco estudadas
- Cianofíceas, clorofíceas,
diatomáceas



Microscopia de lodos ativados

- Instrumento subutilizado
- Maioria das estações têm controle exclusivamente físico-químico
- Poucos estudos relacionam a observação microscópica com parâmetros físico-químicos



Microscopia de lodos ativados

Importância

- Controle da operação
- Controle do processo de nitrificação
- Controle de remoção de



DBO

Sólidos suspensos



Objetivo

- **Quantificação e identificação da microfauna presente na ETE Rio Preto**
- **Correlação com parâmetros físico-químicos**



Materiais e métodos

- **Trabalho desenvolvido na ETE Rio Preto**
- **Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto**
- **Laboratórios físico-químico e microbiológico**
- **Vazão média afluyente: 1005 L/s**



Microscopia de lodos ativados

- Amostras tanque de aeração
- Câmara de Sedgewick-Rafter
- Retículo de Whipple
- Diluição 1:10
- Volume útil de 1 mL
- Aumento 200 vezes





Parâmetros físico-químicos

Parâmetro	Método	Referência
Nitrato	Espectrofotométrico	4500-NO ₃ B
Alcalinidade	Potenciométrico	2320 B
DBO5	Respirométrico	5210 D
DQO	Colorimétrico de refluxo fechado	5220 D
SSV	Gravimétrico	2540 E
Sulfeto	Colorimétrico Azul de Metileno	8131
Amônia	Colorimétrico de Nessler	8038



Análise Estatística

Relação das análises microscópicas com parâmetros físico-químicos, utilizando-se análise estatística de correlação de Pearson



Resultados

Microfauna	N-NO ₃ efluente	Consumo alcalinidade	N-NH ₄ ⁺ efluente	Temp. tanque	DQO (%rem)	DBO (%rem)	Sulfeto afluente	SSV aeração
CLN	0,1360	0,0063	-0,1387	0,1667	-0,0201	-0,4414	-0,0481	0,2798
CPF	0,0883	0,0339	-0,1047	-0,2084	0,1552	0,2538	-0,0077	0,0704
CF	-0,4368	-0,5259	0,6725	-0,2868	0,1072	-0,1209	0,1437	-0,5315
FLG	0,0788	0,1962	-0,1830	0,1722	-0,0645	0,1566	-0,0403	0,0492
RZP	0,2004	0,2234	-0,2369	0,2363	-0,0157	-0,0965	-0,0957	0,2820
TCM	0,1386	0,1356	-0,1943	-0,0753	-0,0917	0,0227	0,0087	0,3906
RTF	0,1611	0,1289	-0,2004	0,1720	-0,0047	-0,1848	-0,1621	0,0972
ANL	0,0932	0,0769	-0,1506	0,1623	-0,1849	-0,2287	-0,0062	0,0156
TRG	-0,1420	-0,0470	-0,0769	-0,1689	0,0811	0,0216	-0,0373	-0,1214
NEM	0,0219	-0,0267	-0,0657	-0,0929	-0,1373	*	-0,0289	*
ASP	0,1477	-0,1152	-0,1825	*	*	*	*	*



Processo Global da Nitrificação





Resultados

Microfauna	N-NO ₃ efluente	Consumo alcalinidade	N-NH ₄ ⁺ efluente
CLN	0,1360	0,0063	-0,1387
CPF	0,0883	0,0339	-0,1047
CF	-0,4368	-0,5259	0,6725
FLG	0,0788	0,1962	-0,1830
RZP	0,2004	0,2234	-0,2369
TCM	0,1386	0,1356	-0,1943
RTF	0,1611	0,1289	-0,2004
ANL	0,0932	0,0769	-0,1506
TRG	-0,1420	-0,0470	-0,0769
NEM	0,0219	-0,0267	-0,0657
ASP	0,1477	-0,1152	-0,1825

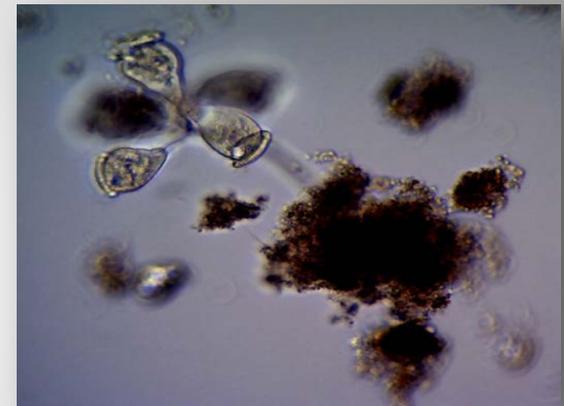


Indicativo de Nitrificação



Resultados

Microfauna	N-NO ₃ efluente	Consumo alcalinidade	N-NH ₄ ⁺ efluente
CLN	0,1360	0,0063	-0,1387
CPF	0,0883	0,0339	-0,1047
CF	-0,4368	-0,5259	0,6725
FLG	0,0788	0,1962	-0,1830
RZP	0,2004	0,2234	-0,2369
TCM	0,1386	0,1356	-0,1943
RTF	0,1611	0,1289	-0,2004
ANL	0,0932	0,0769	-0,1506
TRG	-0,1420	-0,0470	-0,0769
NEM	0,0219	-0,0267	-0,0657
ASP	0,1477	-0,1152	-0,1825



↑ Densidade dos ciliados fixos

↓ Taxa de nitrificação



Fatores ambientais como a temperatura interferem na taxa de crescimento das bactérias nitrificantes e, como consequência, na taxa de nitrificação.

Guterstam et al (1998)

Pelisser (2001)

Queda na taxa de nitrificação entre os meses de verão e inverno

80%

30%

Microfauna	Temp. tanque
CLN	0,1667
CPF	-0,2084
CF	-0,2868
FLG	0,1722
RZP	0,2363
TCM	-0,0753
RTF	0,1720
ANL	0,1623
TRG	-0,1689
NEM	-0,0929

Mesma relação foi observada para o N-NO₃ e consumo de alcalinidade, indicativos de nitrificação,

A temperatura do tanque está diretamente relacionada com a nitrificação



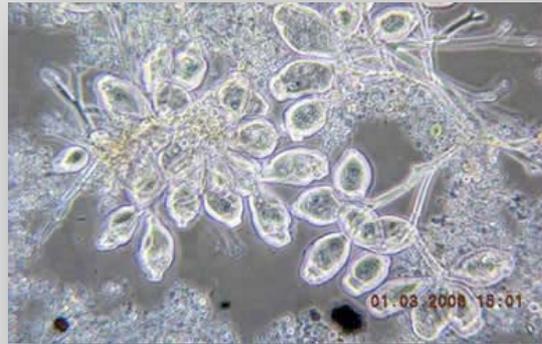
Dados da Literatura

Diretamente Proporcional Nitrificação

- Madoni et al (1993)



- Jardins et al (1997)



- Cybis & Pinto (1997)



- CETESB (2010) e Piazzetta et al (2009)



Inversamente Proporcional Nitrificação

- Bento et al (2005) e Hoffman et al (2001)





Resultados

Microfauna	DBO (% rem)
CLN	-0,4414
CPF	0,2538
CF	-0,1209
FLG	0,1566
RZP	-0,0965
TCM	0,0227
RTF	-0,1848
ANL	-0,2287
TRG	0,0216
NEM	*



**Boas condições operacionais de
depuração da DBO₅**



Dados da Literatura

Correlação Positiva para Remoção de DBO_5

- Madoni (1981 apud CETESB, 2010)
- Bento (2000 apud Almeida, 2008)

Correlação Negativa para Remoção de DBO_5

- Almeida (2008)





Correlação Negativa com a taxa de remoção de DBO_5



Dados da Literatura

•Jardim et al (1997)



inversamente proporcional

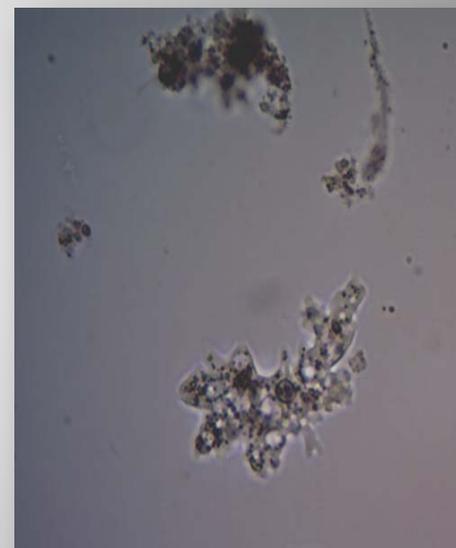


remoção de DBO_5

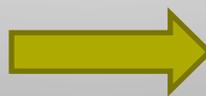




Correlação Positiva com os SSV do tanque de aeração



Hoffmann et al (2001)



demonstraram a mesma relação encontrada neste trabalho



CONCLUSÃO

- **A análise microscópica deverá ser utilizada como parâmetro principal no monitoramento da ETE de São José do Rio Preto, uma vez que sua utilização possibilita o diagnóstico da operação instantânea, permitindo, assim, tomar antecipadamente medidas preventivas e/ou corretivas.**
- **A comparação destes resultados com os da literatura específica de microbiologia de lodo ativado permite afirmar que devido a diversidade de tecnologias e sistemas de tratamento de esgoto encontrada atualmente, não é recomendado seguir a correlação dos microrganismos com os parâmetros físico-químicos de outras estações.**
- **Pelo fato da ETE Rio Preto ser constituída pela combinação de um sistema anaeróbio (UASB) seguido por lodos ativados e este ser configurado para nitrificação, estudos para detectar a relação da microfauna com a nitrificação tornam-se essenciais para o controle operacional.**

Obrigada!

SeMAE

Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto

São José do Rio Preto



XXII Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional de
Saneamento e Meio Ambiente