



INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

Estudo da Viabilidade de Utilização do Polímero Natural (TANFLOC) em Substituição ao Sulfato de Alumínio no Tratamento de Águas para Consumo.

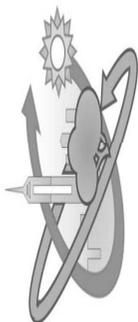
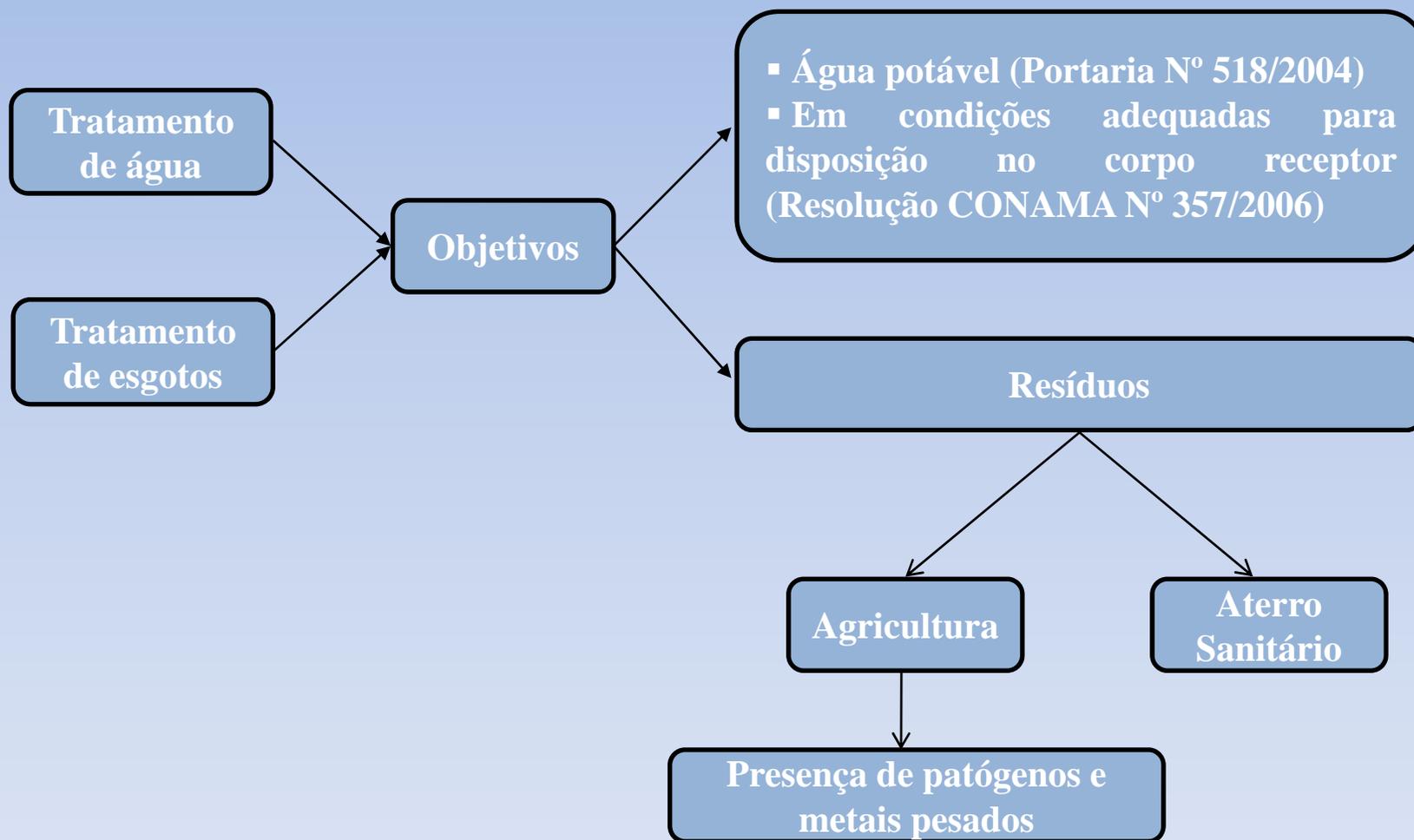
Lucila Adriani Coral (UFSC)

Rosângela Bergamasco (UEM)

Fátima de Jesus Bassetti (UTFPR)

Quarta-feira, 20 de Maio de 2009.

INTRODUÇÃO

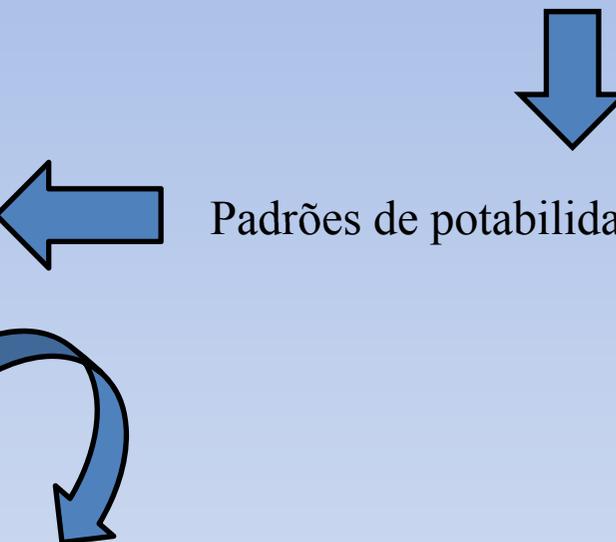


Tratamento de água:

- Melhorar a qualidade da água bruta de forma a torná-la passível de consumo

- Cor aparente: 15 uH
- Turbidez: 5 uT
- Sabor: não objetável
- Odor: não objetável
- Amônia: 1,5 mg.L⁻¹
- Alumínio: 0,2 mg.L⁻¹
- Ferro: 0,3 mg.L⁻¹
- Manganês: 0,1 mg.L⁻¹

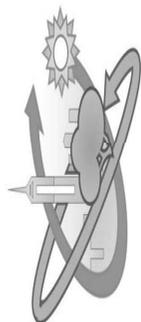
Padrões de potabilidade



Na água: Tóxico em elevadas concentrações → doenças de demência e locomoção motora: Mal de Alzheimer.

No lodo: Tóxico → dificulta a disposição final e reutilização deste resíduo.

Sulfato de alumínio



INTRODUÇÃO

Lodo em estações de tratamento de água:

resíduos orgânicos e inorgânicos + hidróxidos de alumínio

➔ 1% do volume de água tratada

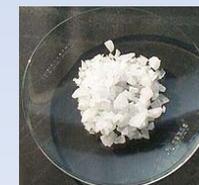


Lodo dos decantadores e água de lavagem de filtros

- ❑ Possui característica mais similar ao solo se comparado ao lodo de esgoto → nitrogênio e carbono orgânico mais estáveis, menos reativo e em menores concentrações.
- ❑ Teor de sólidos entre 1.000 e 40.000 mg.L⁻¹ → sendo 20 a 35% compostos voláteis → pequena porção biodegradável, mas prontamente oxidável.
- ❑ Lodo proveniente de tratamento com sulfato de alumínio: baixa biodegradabilidade.
- ❑ Disposição em aterro sanitário/industrial ou retorno do resíduo ao curso d'água



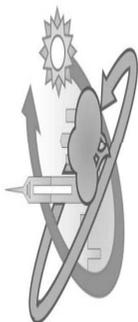
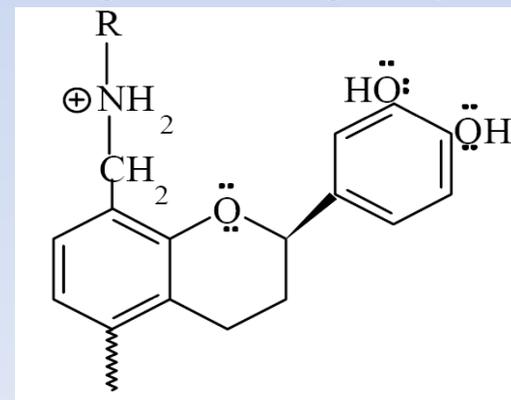
- Intensificação dos processos de assoreamento;
- Toxicidade do rio → elevada concentração de metais e produtos químicos.



Taninos

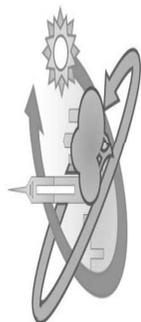
Designados como moléculas fenólicas biodegradáveis com capacidade de formar complexos com proteínas e outras macromoléculas e minerais, sendo eficiente na remoção de partículas presentes na água.

- ❑ Como substituto a sais metálicos: início no Brasil em 1982, com objetivo:
 - ❑ Ofertar comercialmente um agente coagulante/floculante com características distintas dos produtos inorgânicos, de origem mineral, e sintéticos.
 - ❑ Biodegradabilidade → incorporação do produto ao lodo gerado e degradação pelos processos biológicos do tratamento de efluentes.
- ❑ Extração: casca de vegetais (Acácia Negra).



Características:

- Aplicações: tratamento de água, efluentes domésticos e industriais;
- Efetivo em ampla faixa de pH: 4,5-8,0;
- Não altera o pH da água tratada → não consome a alcalinidade do meio;
- Elimina o uso de alcalinizantes (soda ou cal) → redução do volume de lodo a ser descartado;
- Elevada remoção de cor, turbidez, DQO e DBO;
- Compatível com o tratamento biológico → não tóxico e biodegradável;
- Redução de parte do odor em efluente de ETEs;
- Adsorção de metais como Al, Fe, Zn, Cr, Cd, Cu, etc. → redução da toxidez;
- Lodo: mais denso (rápida sed.) e fácil de ser desidratado ≠ sulfato de alumínio;
- Ausência de constituintes metálicos: utilização em áreas agricultáveis.



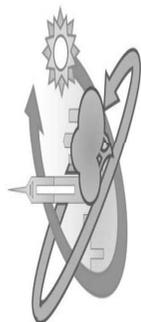
INTRODUÇÃO

Uso como auxiliar de coagulação no tratamento de água:

- Redução do consumo de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 31,6%
- Redução do consumo de alcalinizante: 42,8%
- Redução de alumínio residual: 72%
- Geração de lodo com menores teores de alumínio
- Melhora na eficiência de coagulação

Uso como coagulante primário no tratamento de água:

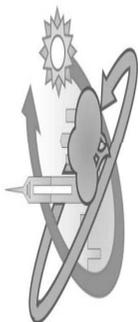
- Eliminação do consumo de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Eliminação do consumo de alcalinizante
- Redução do consumo de cloro gasoso: 50%
- Geração de lodo praticamente isento de alumínio
- Melhora na eficiência de coagulação
- Operação simplificada e dosagem de produto único
- Eliminação de mão de obra para preparação de insumos e menor custo de energia



INTRODUÇÃO

A redução de resíduos na fonte geradora ou o aproveitamento destes para diferentes finalidades, constitui-se em uma ação benéfica para o meio ambiente, uma vez que permite a conservação dos recursos naturais.

A obtenção de água tratada com elevada qualidade, menor geração de lodo e menor custo de processo pela redução na dosagem de produtos, torna-se um resultado de interesse quando se estabelece a atividade de produção mais limpa em um processo de tratamento.



OBJETIVOS

Avaliar a eficiência de um polímero natural em comparação ao sulfato de alumínio no tratamento de águas destinadas ao abastecimento público, considerando a sua aplicação como forma de contribuição às ações de produção mais limpa passíveis de aplicação nos processos voltados ao tratamento de águas.



METODOLOGIA

- **Coleta:** Estação de Tratamento de Água do Rio Iraí – Curitiba – PR.
- **Ponto de coleta:** após a etapa de gradeamento.
- **Coagulantes utilizados:** Sulfato de alumínio e TANFLOC (TANAC S.A.).
- **Dosagens:** 10 a 60 mg.L⁻¹.

▪ **Coagulação:**

Gradiente de mistura rápida (G_{mr}): 130 s⁻¹

Tempo de mistura rápida (T_{mr}): 30 s

▪ **Floculação:**

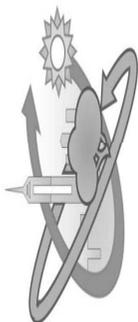
Gradiente de floculação (G_f) = 15 s⁻¹

Tempo de floculação (T_f) = 15 min.

▪ **Sedimentação:**

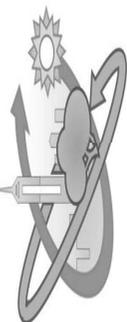
Velocidade de sedimentação (V_s): 0,5 cm.min⁻¹ (TAS = 7,2 m³.m⁻².dia)

- **Parâmetros analíticos:** pH, turbidez, alcalinidade, matéria orgânica e sólidos sedimentáveis.



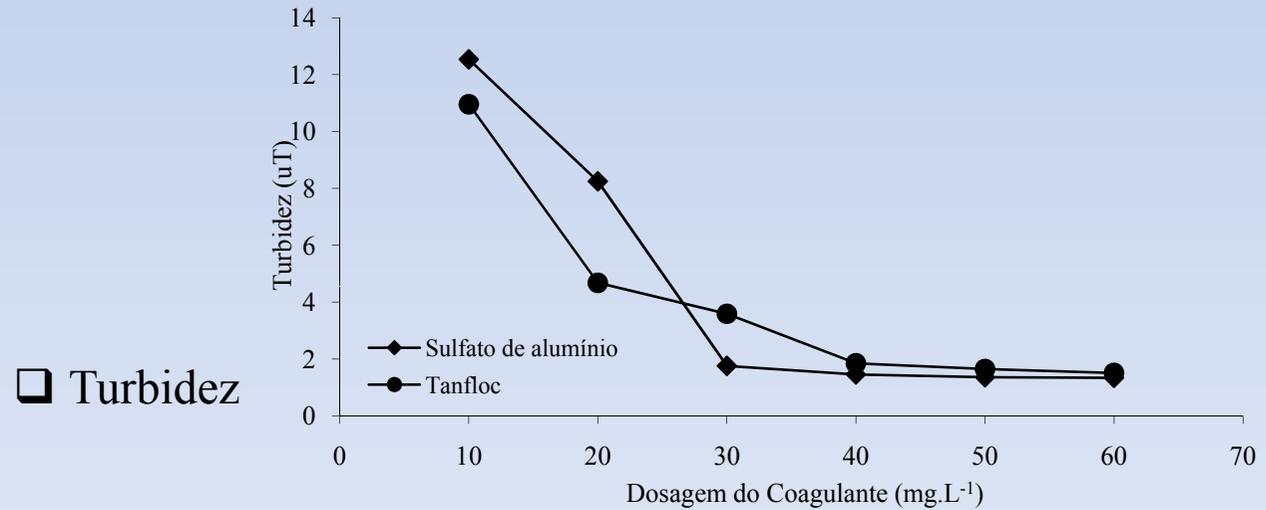
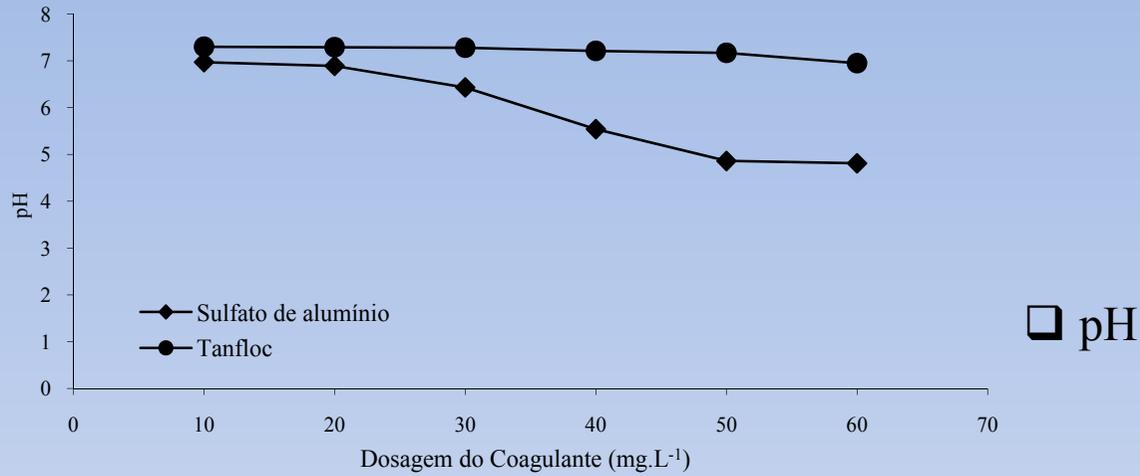
RESULTADOS

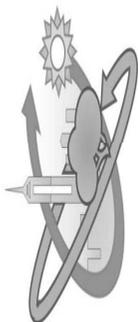
Dosagem coagulante (mg.L ⁻¹)	Sól. Sediment. (mg.L ⁻¹)		pH		Turbidez (uT)		Alcalinidade (mg.L ⁻¹)		Mat. Orgânica (mg.L ⁻¹)	
	Al ₂ (SO ₄) ₃	Tanfloc	Al ₂ (SO ₄) ₃	Tanfloc	Al ₂ (SO ₄) ₃	Tanfloc	Al ₂ (SO ₄) ₃	Tanfloc	Al ₂ (SO ₄) ₃	Tanfloc
<i>in natura</i>	<1,0		6,83		12,67		13,65		8,38	
10	0,1	0,1	6,97	7,3	12,54	10,96	11,83	12,74	7,86	9,89
20	2,5	1,1	6,89	7,29	8,25	4,68	9,1	12,74	7,31	9,34
30	3,5	8,0	6,43	7,28	1,76	3,59	4,55	11,83	4,41	9,03
40	4,0	11,0	5,54	7,21	1,46	1,85	4,55	11,83	4,51	6,72
50	8,0	13,0	4,86	7,17	1,36	1,65	4,55	10,92	3,91	5,53
60	12,0	14,0	4,81	6,95	1,34	1,51	3,64	10,92	2,12	3,71



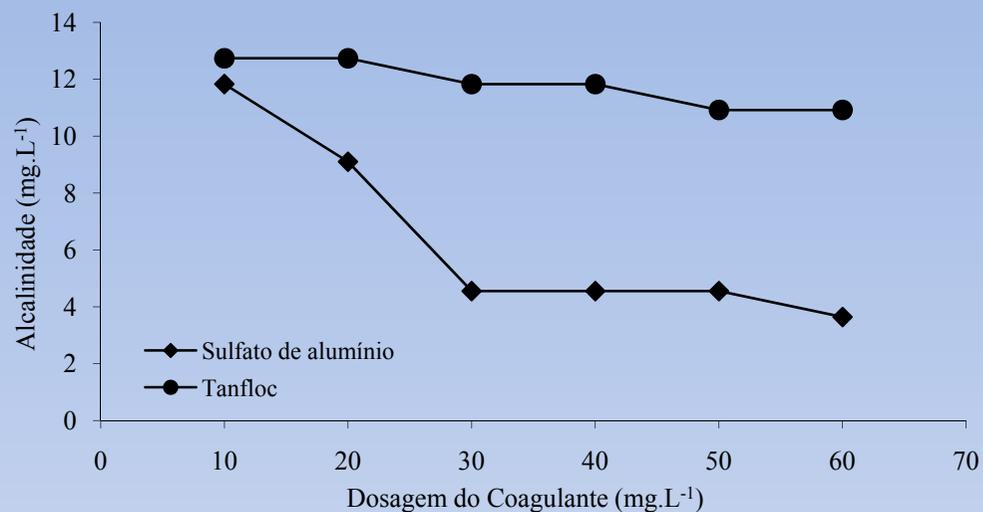


RESULTADOS



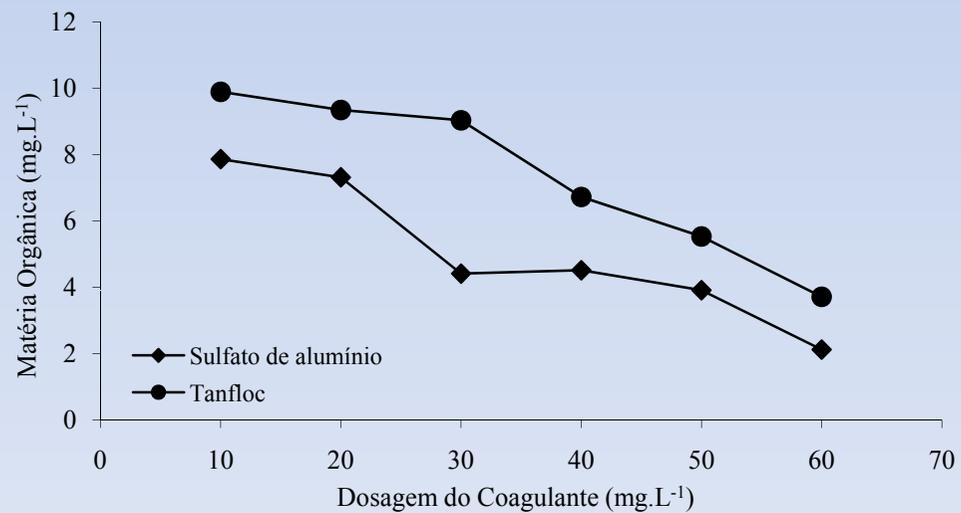


RESULTADOS

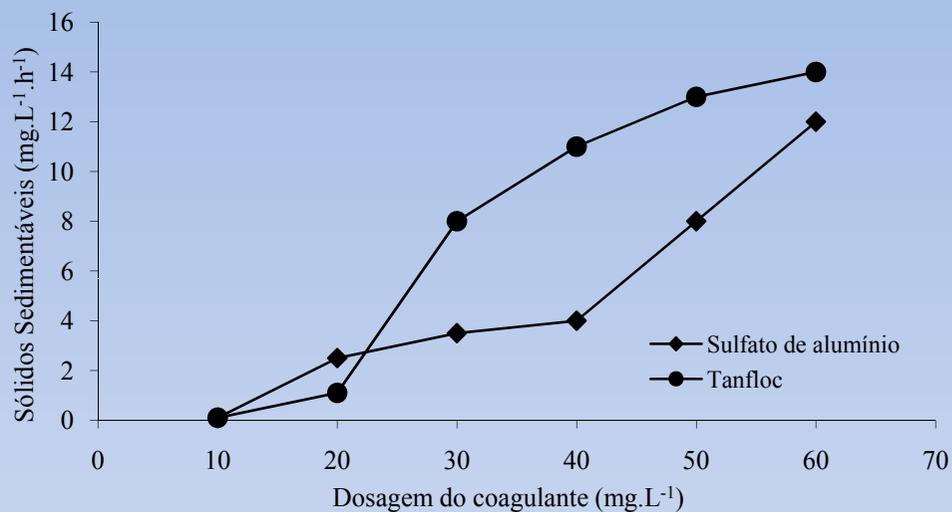


□ Alcalinidade

□ Matéria orgânica



RESULTADOS



☐ Sólidos sedimentáveis

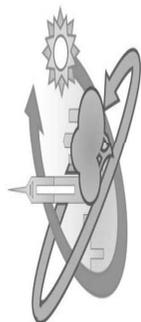
▪ TANFLOC:

- flocos mais definidos e aglutinados;
- sedimentação mais rápida dos flocos formados.



TANFLOC

Sulfato de alumínio



CONCLUSÕES

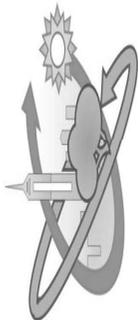
- Reduzida interferência nos valores de pH e alcalinidade da água tratada com TANFLOC ≠ sulfato de alumínio.
- Maior redução da turbidez em dosagens menores de TANFLOC, mas valores próximos para as dosagens máximas aplicadas.
- Incremento inicial de matéria orgânica na água e menor redução deste parâmetro com o uso do TANFLOC.
- Maior teor de sólidos sedimentáveis quando do uso do TANFLOC para uma mesma dosagem de sulfato de alumínio.



CONCLUSÕES

De modo geral, os dois coagulantes mostraram-se eficientes no tratamento da água de estudo, indicando a possibilidade de substituição do sulfato de alumínio pelo coagulante orgânico.

A substituição de sais metálicos no tratamento de água e esgoto constitui-se em uma ação mitigadora para a geração de resíduos com elevado impacto ambiental e reduzida ou inexistente possibilidade de aproveitamento.





2nd
INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

MUITO OBRIGADA!!!

lucila_coral@yahoo.com.br