



COAGULANTES NANOPARTICULADOS DE ALTA PERFORMANCE: INOVAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES

Luís Tadeu Furlan

Engenheiro Químico e Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Ph.D. pela Università Politecnico di Milano (POLIMI). Possui experiência no desenvolvimento de novas tecnologias e novos produtos para tratamento de águas e efluentes. Atualmente, é Diretor de Tecnologias & Serviços na Suall Indústria Química.

Mateus Lazzarini Furlan

Engenheiro Eletricista pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e MBA pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Possui experiência em gestão de projetos e desenvolvimento de novos produtos. Atualmente, é Diretor de Produtos na Suall Indústria Química.

Endereço: Rua Latino Coelho, 710 - Parque Taquaral - Campinas - SP - CEP: 13087-010 - Brasil - Tel.: +55 (19) 99923-2307 - e-mail: lutafurlan@gmail.com.

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos com o uso de coagulantes nanoparticulados desenvolvidos pela equipe de Inovação, Tecnologias e Serviços da Suall para o tratamento de águas e efluentes industriais. Por meio de estudos de caso realizados em diferentes segmentos, como O&G, laticínios, galvanoplastia, siderurgia e indústrias alimentícias, foi possível observar alta eficiência na remoção de contaminantes como DQO, metais pesados, óleos, graxas, flúor, fósforo e outros contaminantes. Os produtos se mostraram eficazes mesmo com tempos de contato curtos e baixas dosagens, destacando-se como uma alternativa inovadora e sustentável aos tratamentos convencionais. A personalização da formulação dos coagulantes conforme a matriz do efluente foi um diferencial decisivo para o sucesso dos resultados apresentados.

PALAVRAS-CHAVE: coagulantes nanoparticulados. tratamento de efluentes, contaminantes industriais

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por soluções mais eficazes e sustentáveis para o tratamento de água e efluentes tem incentivado a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos químicos. Nesse contexto, os coagulantes nanoparticulados surgem como uma inovação promissora, capazes de remover com eficiência contaminantes que apresentam difícil separação por métodos convencionais.

Diferentemente dos coagulantes tradicionais, esses produtos desenvolvidos na Suall apresentam alta performance com menor consumo de produtos auxiliares como alcalinizantes, ácidos e polímeros, o que resulta em economia de insumos e maior eficiência de tratamento.

OBJETIVOS

- Avaliar a eficácia dos coagulantes nanoparticulados na remoção de contaminantes complexos em sistemas de tratamento de água e efluentes industriais.
- Verificar a aplicabilidade em diferentes segmentos industriais.
- Quantificar as reduções em DQO, metais pesados, óleos, graxas, fósforo, flúor e outros parâmetros críticos.
- Comparar o desempenho com tratamentos convencionais quanto à eficiência, tempo de contato e dosagem.

METODOLOGIA UTILIZADA

Foram conduzidos estudos de tratabilidade com aplicação de coagulantes nanoparticulados em diferentes segmentos industriais. Cada aplicação foi customizada conforme a matriz do efluente.

As análises envolveram:

- Coleta de amostras de água e efluentes brutos.
- Aplicação de dosagens variadas dos coagulantes (de 0,2 a 1,0 kg/m³).
- Controle do tempo de contato (entre 2 a 5 minutos).



- Análises laboratoriais de DQO, metais, flúor, fósforo, cor, turbidez e outros parâmetros antes e após o tratamento.
- Avaliação visual de floculação, clarificação e estabilidade do processo.

RESULTADOS OBTIDOS

Estudo de Caso 1 – Limpeza de Tanque com Óleo e Graxa

Remoção de DQO de 35.000 para 246 mg O₂/L com 0,5 kg/m³ em 5 minutos.

Figura 1 - Resultados obtidos no Estudo de Caso 1

TANQUE 1	ANTES	APÓS TRATAMENTO
DQO mg O ₂ /l	35.000	246

Tratamento

0,5 Kg partículas/m³

Tempo de contato: 5 min



Estudo de Caso 2 – Água de Processo com Óleo e Graxa

Remoção de DQO de 98.400 para 320 mg O₂/L com 1 kg/m³.

Figura 2 - Resultados obtidos no Estudo de Caso 2

Linha 1	ANTES	APÓS TRATAMENTO
DQO mg O ₂ /l	98.400	320

Tratamento

1 Kg partículas/m³

Tempo de contato: 3 min



Estudo de Caso 3 – Galvanoplastia

Redução de metais: Zn (97,3%), Ni (91,9%), Fe (99,7%), Mn (99,1%), Cu (99,7%).

Tabela 1 - Resultados obtidos no Estudo de Caso 3

	ANTES (ppm)	DEPOIS (ppm)	REMOÇÃO (%)
Zn	185	0,3	97,3%
Ni	38	1,4	91,9%
Fe	246	0,8	99,7%
Mn	18	0,6	99,1%
Cu	111	0,1	99,7%

Tratamento:

0,4 Kg partículas/m³

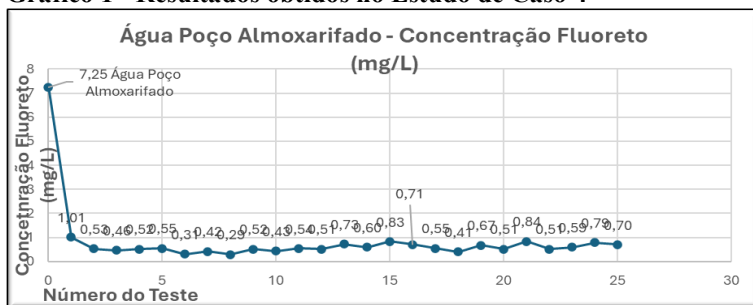
Tempo de contato : 2 min

Estudo de Caso 4 – Fluoretos em Água de Poço

Redução de 7,25 mg/L para até 0,31 mg/L.



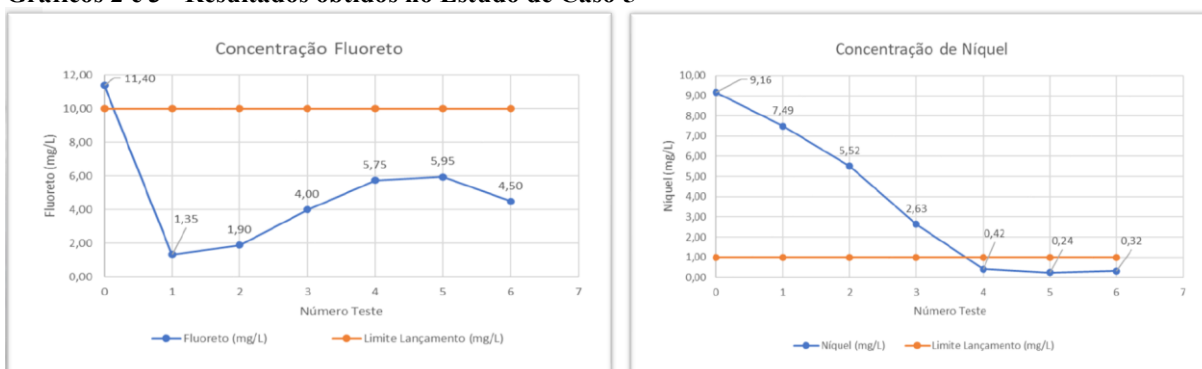
Gráfico 1 - Resultados obtidos no Estudo de Caso 4



Estudo de Caso 5 – Efluente de Câmara de Pintura Automotiva

Redução de Fluoreto de 11,4 mg/L para até 1,35 mg/L e de Níquel de 9,16 mg/L para até 0,24 mg/L, de forma concomitante.

Gráficos 2 e 3 - Resultados obtidos no Estudo de Caso 5



ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados demonstraram alta eficácia dos coagulantes nanoparticulados na remoção de contaminantes específicos e na melhoria da tratabilidade de água e efluentes industriais.

Comparando com coagulantes convencionais, os produtos nanoparticulados:

- Demandaram menores dosagens.
- Permitiram a aplicação em uma ampla faixa de pH.
- Reduziram a necessidade de uso de outros químicos (ácidos, bases, polímeros).
- Permitiram maior eficiência na geração de flocos e clarificação.

Outro destaque é a adaptabilidade da formulação, feita sob demanda, considerando as características físico-químicas de cada efluente, o que amplia o espectro de uso do produto.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Os coagulantes nanoparticulados representam uma inovação eficiente e sustentável para o tratamento de água e efluentes em diversos segmentos industriais. Seus diferenciais incluem:

- Alta eficiência na remoção de contaminantes complexos.
- Redução de custos com produtos auxiliares.
- Facilidade de aplicação e tempo de ação curto.
- Possibilidade de reuso da água tratada e menor geração de resíduos.

Recomenda-se sua aplicação em projetos de otimização de estações de tratamento, principalmente em setores com alto teor de DQO, metais pesados, carga orgânica, óleos e graxas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SUALL Indústria Química. Apresentação Institucional e Estudos de Caso com Coagulantes Nanoparticulados. 2025.