

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AGENTES COAGULANTES UTILIZANDO PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL: Melhoria de Processos de Tratamento de Água dos Rios

Flávia Galli – 210069
Giovanna Negoceki – 210371
Guilherme Oliveira – 210233
Jaqueline Matos – 211263

Jaqueline Ramos – 211019
Kaylane Borlini – 210348
Rebeca Vieira – 210149

Eduardo Galvao Leite Das Chagas

INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é essencial para garantir água potável, removendo impurezas da água bruta por meio de processos físico-químicos, como a coagulação. Um dos principais parâmetros de avaliação é a turbidez, que indica a presença de partículas em suspensão que podem afetar a qualidade e a segurança da água. A otimização dos processos de coagulação e floculação são essenciais para garantir tanto a qualidade da água tratada quanto a eficiência econômica do tratamento.

JUSTIFICATIVA

Este trabalho busca otimizar a etapa de coagulação no tratamento de águas de rios, comparando diferentes coagulantes por meio do planejamento experimental. A proposta visa aumentar a eficiência do processo, reduzir impactos ambientais e promover o uso racional de insumos.

OBJETIVOS e ODS

- Aplicar planejamento experimental no processo de coagulação e turbidez como variável resposta;
- Avaliar a turbidez como parâmetro de desempenho;
- Identificar o coagulante mais eficiente;
- Contribuir para processos mais sustentáveis e alinhados aos ODS 6 e 12.



ORÇAMENTO

Tabela 1. Orçamento previsto com os parâmetros ótimos do PAC.

Cenários	Dosagem (mL/L)	Eficiência da Remoção	PAC Consumido (L/Semana)	PAC Consumido (kg/Semana)	Custo Semanal (R\$)	Custo Anual Estimado (R\$)
Processo Atual	0,175	-	7.560	9.450	16.065,00	835.380,00
Projeto Ponto Ótimo 1	1,5	92,21%	64.800	81.100	137.700,00	7.160.400,00
Projeto Ponto Ótimo 2	0,1	91,63%	4.320	5.400	9.180,00	487.680,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

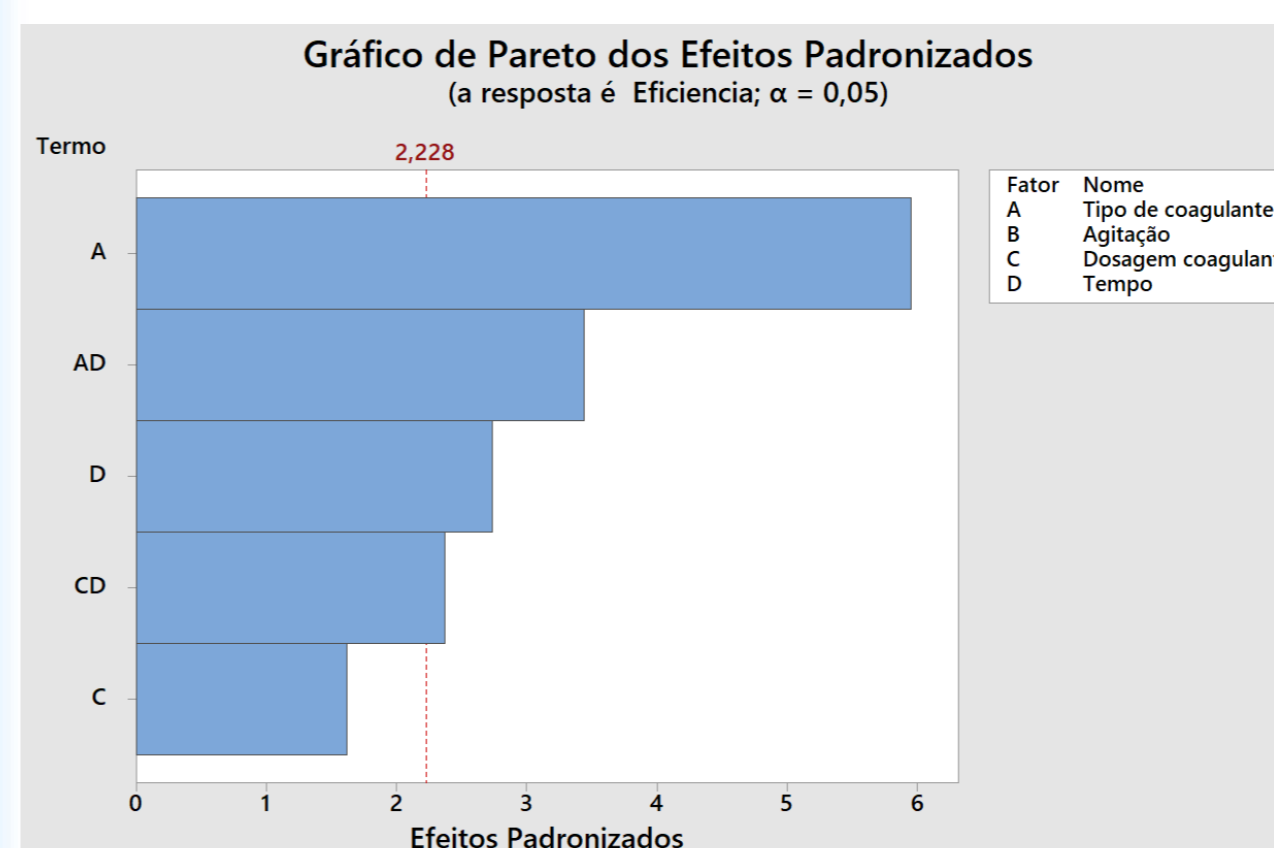
RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Figura 1 – Resultados dos Ensaio Propostos pelo DoE

Tipo de coagulante	Agitação (rpm)	Dosagem coagulante (mL/L)	Tempo (min)	Eficiência (%)
PAC	25	0,1	10	83,0200
FeCl3	25	1,5	10	86,1702
FeCl3	25	1,5	1	65,9574
FeCl3	100	1,5	10	85,1064
PAC	25	0,1	1	90,6977
PAC	100	0,1	10	80,0000
FeCl3	25	0,1	1	61,1702
FeCl3	100	0,1	1	59,0426
FeCl3	100	1,5	1	59,5745
PAC	25	1,5	1	78,3721
FeCl3	100	0,1	10	63,2979
PAC	100	1,5	10	87,7907
FeCl3	25	0,1	10	80,3191
PAC	100	1,5	1	90,2326
PAC	25	1,5	10	92,2093
PAC	100	0,1	1	91,6279

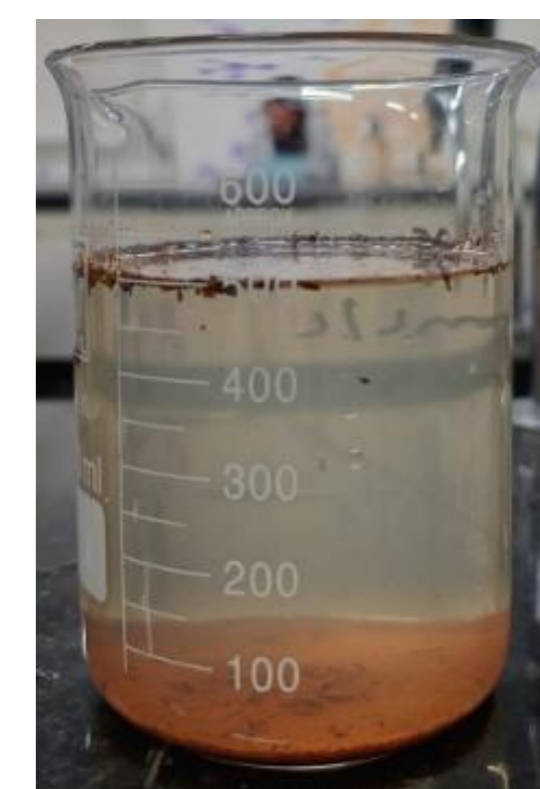
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 – Gráfico de Pareto com Efeitos Padronizados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 – Amostra após a decantação com adição de coagulante e floculante.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou como a aplicação do Design of Experiments (DoE) pode otimizar processos em estações de tratamento de água, permitindo uma análise estruturada dos efeitos de variáveis operacionais. Os resultados destacaram o PAC como coagulante mais eficiente, com melhor custo-benefício na dosagem de 0,1 mL/L, enquanto o cloreto férrico apresentou menor custo unitário, mas desempenho inferior em condições com alta carga de sólidos. Assim, a escolha dos insumos deve considerar tanto a eficiência técnica quanto o impacto econômico, sendo o planejamento experimental uma ferramenta estratégica para decisões mais assertivas e otimizações eficazes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a instituição Facens e a todos do Laboratório de Química.