



I-357 - EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE TURBIDEZ E COR COM UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS NA ETA ARQUITETO MORIS WAKSMAN – VÁRZEA GRANDE – MATO GROSSO

Patrick Mendonça Alves

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Irineu Francisco Neves

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.

Endereço: Rua Olivio de Lima, 788-S – Jardim Rio Preto - Tangará da Serra - Belo MT - CEP: 78300-00 - Brasil - Tel: (65) 3326-0838 - e-mail: patricktga@gmail.com

RESUMO

Existe uma infinidade de polímeros para o tratamento de água, os quais são classificados de acordo com a sua carga elétrica, podendo ser, catiônico, aniônico e não-iônico. Este trabalho sobre eficiência de polímeros na remoção de turbidez e cor foi desenvolvido na estação de tratamento de água Arquiteto Moris Waksman na cidade de Várzea Grande-MT. A estação de tratamento foi projetada para uma vazão nominal de 150 l/s, encontra-se com sobrecarga e trabalhando com uma vazão de 270 l/s e por esse motivo e problemas operacionais à mesma não consegue atender os padrões de qualidade em relação a turbidez e cor. O Serviço de Água e Esgoto procura atender da melhor forma possível a demanda de água na cidade de Várzea Grande e observou que um auxiliar de floculação poderia ajudar a melhorar a qualidade da água servida à população, entretanto faz-se isto aleatoriamente sem ter as melhores dosagens de polímeros e de coagulante primária. Para isto, propôs o presente do trabalho de verificar as melhores dosagens de coagulante primário, sulfato de alumínio, e a utilização de polímero Catiônico e Aniônico correspondente a melhor eficiência na remoção de turbidez e cor aparente na ETA Arquiteto Moris Waksman. Foram estudados dois tipos de água A (seca) e B (cheia) captadas no rio Cuiabá através de Jarrest, simulando períodos de seca e cheia e obtiveram-se as melhores dosagens do coagulante primário e polímeros Para o polímero aniônico foi de 0,1 mg/L nos dois tipos de água e o polímero catiônico foi de 0,08 mg/L para água tipo A e 0,56 mg/L para água do tipo B. Aplicando estes valores em escala real verificou-se que os melhores resultados de água filtrada foi utilizando o polímero aniônico, com valores de turbidez entre 0,44 e 0,68 uT e cor aparente < 2,5 uH.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de água, coagulação, floculação, polímeros.

INTRODUÇÃO

Torna-se indispensável ao ser humano o consumo de água, sendo a mesma em quantidade suficiente para suas necessidades diárias e em qualidade adequada. Sua falta ou má qualidade pode acarretar problemas sanitários, pois influiria na higiene pessoal, dos alimentos e ambiente, podendo carrear prejuízos à saúde humana.

Nos centros urbanos, a solução adequada é o sistema coletivo, que na maioria das vezes acaba por ser uma ETA com tratamento convencional que é composta por, captação, adução, tratamento (coagulação, floculação, decantação, filtração e cloração), reservação e distribuição. Mesmo assim, as ETAs nem sempre a quantidade estão aliadas a qualidade, sendo muitas vezes necessária à utilização de auxiliares de floculação para suprir a demanda atual com a mesma qualidade com que ela foi projetada.

Os auxiliares de floculação são, em geral, polímeros de alto peso molecular. Quanto à carga, classifica-se em catiônicos, aniônicos e não iônicos, de alta, média e baixa carga. A sua escolha dependerá das características da água a ser tratada. Os polímeros têm eficiência em relação a Turbidez e Cor.



OBJETIVO

Verificar o comportamento operacional da ETA Arquiteto Moris Waksman na cidade de Várzea Grande-MT, na eficiência de remoção de turbidez e cor com a utilização de polímero catiônico e aniônico.

METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho foi realizado em duas fases: Na primeira fase foram realizados ensaios de Jarrest em laboratório para dois tipos de água A e B e na segunda fase foram realizados Testes de aplicação dos resultados obtidos em laboratório na ETA com as condições estruturais e operacionais aplicados diariamente para o tratamento da água captada no rio Cuiabá-MT. A ETA é do tipo convencional com decantadores laminares e filtração rápida descendente.

Os ensaios de Jarrest com as águas do tipo A e Tipo B foram realizados para o coagulante primário Sulfato de Alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ e auxiliares de coagulação e floculação catiônico e aniônico da seguinte forma: o primeiro tipo (A) foi coletado diretamente da calha Parshall, pois de acordo com o histórico das características da água para o período de seca não há alterações significativas na qualidade da água e o tipo (B) foi preparado artificialmente em uma bombona de 200 litros, onde misturou material das margens do Rio Cuiabá para obter características semelhantes ao período de chuva.

Para os ensaios de Jarrest adaptar-se as condições de funcionamento da ETA, foi necessário calcular os gradientes de velocidade e tempo de detenção na mistura lenta (Floculadores do tipo chicanas) da ETA.

Tabela 1 – Valores dos Gradientes de Velocidade nos floculadores do tipo chicanas

Célula	Gradiente (rpm)
1	57
2	53
3	72
4	34
5	48
6	37

Tabela 2 - Valores das Características das Águas A e B de Temperatura, pH, Turbidez, Cor, Alcalinidade total da ETA- Moris Waksman

Tipo	T °C	pH	Turbidez uT	Cor Aparente uH	Alcalinidade Total mg/L Ca CO ₃
A	27,5	7,3	4	25	50
B	27,5	7,4	140	365	38

As medidas de Temperatura foram tomadas juntamente com as medidas de pH com o aparelho PG1800 e as medidas de Turbidez com o Turbidímetro AP2000 e Cor aparente no aparelho Nessler Quanti 200 e Alcalinidade pelo método potenciométrico (APHA, 1998).

Os melhores resultados obtidos dos ensaios realizados no laboratório para o período de seca foram aplicados na ETA e comparados com os resultados operacionais diário que estava sendo usado somente coagulante primário. Durante a realização dos ensaios e os testes, a vazão da ETA foi de aproximadamente 270 L/s, sendo que foi projetada para 150 L/s. A aplicação dos melhores resultados obtidos para a água do tipo B na ETA não foi possível devido aos testes “in loco” ocorrerem em período de seca e baixa turbidez, que para isto espera-se sua aplicação em período de chuva.

Os testes na estação tiveram a duração de aproximadamente 8 horas e, nesse período, foram medidas de hora em hora, a turbidez, a cor aparente e o pH da água bruta, decantada e filtrada.



RESULTADOS OBTIDOS

Tabela 3 – Valores de dosagens ótimas de coagulante primário, polímero catiônico e aniônico e eficiência máxima de remoção de Turbidez e Cor aparente obtida nos ensaios de Jarrest realizados com as águas do tipo A e B

Água tipo	Coagulante e Polímeros	Dosagem mg/L	pH	Turbidez (uT)	% Removida	Cor Aparente (uH)	%Removida
A	Sulfato de Alumínio	15	6,87	0,25	93,75	2,5	90,00
A	Sulfato de Alumínio e Polímero Aniônico	0,1	6,85	0,14	96,50	2,5	90,00
A	Sulfato de Alumínio e Polímero Catiônico	0,08	6,85	0,20	95,00	2,5	90,00
B	Sulfato de Alumínio	29	6,66	0,41	99,70	7,5	97,94
B	Sulfato de Alumínio e Polímero Aniônico	0,1	6,6	0,33	99,76	7,5	97,94
B	Sulfato de Alumínio e Polímero Catiônico	0,56	6,33	0,28	99,80	7,5	97,94

RESULTADOS REAIS

A Tabela 4 apresenta os valores de pH, Turbidez, Cor Aparente para água bruta, decantada e filtrada com a aplicação da dosagem ótima de Sulfato de Alumínio obtido em ensaios de Jarrest.

Tabela 4 - Resultados obtidos para a dosagem ótima de Sulfato de Alumínio na ETA - Moris Waksman em Várzea Grande-MT

Hora	Água bruta			Água decantada			Água filtrada	
	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.
09:00	3,6	7,5	7,3	1,15	2,5	6,9	1,08	2,5
10:00	3,6	7,5	7,3	1,27	2,5	6,9	1,02	2,5
11:00	3,6	7,5	7,3	0,98	2,5	6,9	0,89	2,5
12:00	3,6	7,5	7,3	1,20	2,5	6,9	0,95	2,5
13:00	3,6	7,5	7,3	1,05	2,5	6,9	1,05	2,5
14:00	3,6	7,5	7,3	1,16	2,5	6,9	1,15	2,5
15:00	3,6	7,5	7,3	1,22	2,5	6,9	1,18	2,5
16:00	3,6	7,5	7,3	1,35	2,5	6,9	1,03	2,5

As Tabelas 5 e 6 apresentam os valores de pH, Turbidez (uT), Cor aparente (uH) da água bruta, decantada e filtrada obtidos no teste em escala real com a aplicação dos valores de máxima eficiência dos ensaios de Jarrest (Tabela 3) para o coagulante Sulfato de Alumínio + polímero aniônico e Sulfato de Alumínio + polímero catiônico, respectivamente.



Tabela 5 - Valores de pH, Turbidez, cor aparente com aplicação de dosagem ótima de Sulfato de Alumínio e Polímero Aniônico na ETA - Moris Waksman em Várzea Grande-MT

Hora	Água bruta			Água decantada			Água filtrada	
	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.
09:00	3,6	7,5	7,3	1,34	2,5	6,9	0,51	2,5
10:00	3,6	7,5	7,3	1,09	2,5	6,9	0,65	2,5
11:00	3,6	7,5	7,3	0,98	2,5	6,9	0,44	2,5
12:00	3,6	7,5	7,3	0,91	2,5	6,9	0,65	2,5
13:00	3,6	7,5	7,3	0,88	2,5	6,9	0,66	2,5
14:00	3,6	7,5	7,3	0,92	2,5	6,9	0,68	2,5
15:00	3,6	7,5	7,3	0,91	2,5	6,9	0,60	2,5
16:00	3,6	7,5	7,3	0,95	2,5	6,9	0,65	2,5

Tabela 6 - Valores de pH, Turbidez, cor aparente com aplicação da dosagem ótima de Sulfato de Alumínio e Polímero catiônico na ETA - Moris Waksman em Várzea Grande-MT

Hora	Água bruta			Água decantada			Água filtrada	
	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.	pH	Turb.	Cor ap.
09:00	3,6	7,5	7,3	1,13	2,5	6,9	0,98	2,5
10:00	3,6	7,5	7,3	1,10	2,5	6,9	0,90	2,5
11:00	3,6	7,5	7,3	0,88	2,5	6,9	0,78	2,5
12:00	3,6	7,5	7,3	0,95	2,5	6,9	0,80	2,5
13:00	3,6	7,5	7,3	0,95	2,5	6,9	0,65	2,5
14:00	3,6	7,5	7,3	0,90	2,5	6,9	0,59	2,5
15:00	3,6	7,5	7,3	0,88	2,5	6,9	0,62	2,5
16:00	3,6	7,5	7,3	0,90	2,5	6,9	0,70	2,5

As figuras 1 e 2 contêm resultados obtidos em testes, da eficiência dos polímeros em relação à utilização somente do sulfato de alumínio.

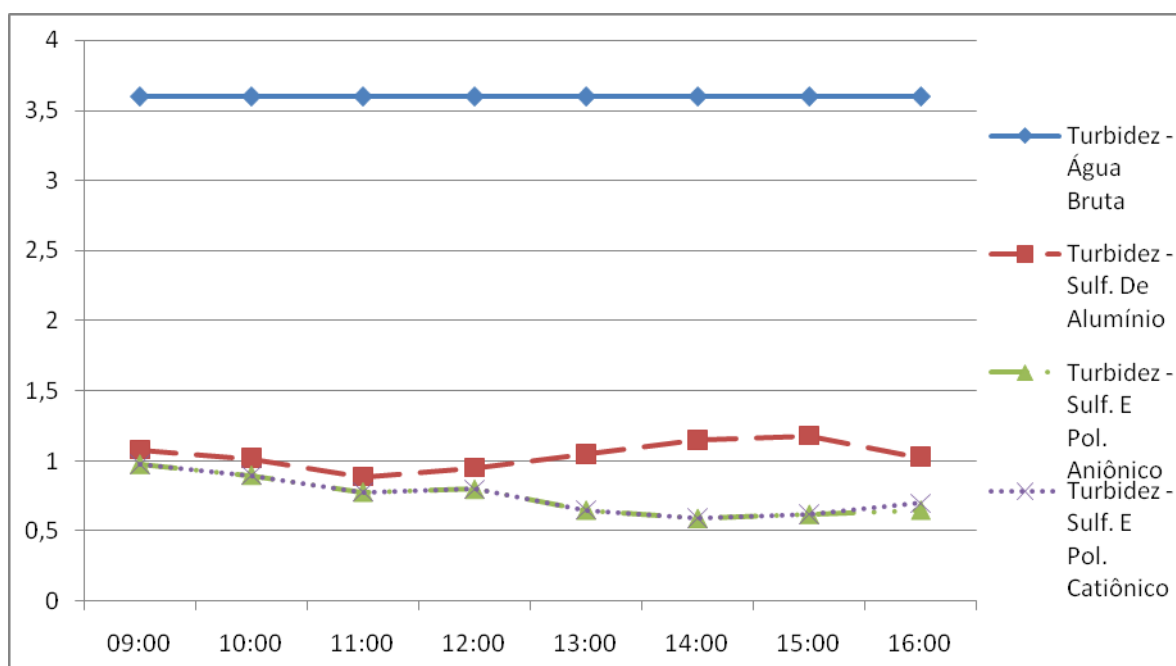


Figura 1: Resultados da Turbidez da água bruta e a filtrada em função do tipo de produto aplicado na ETA - Moris Waksman em Várzea Grande - MT

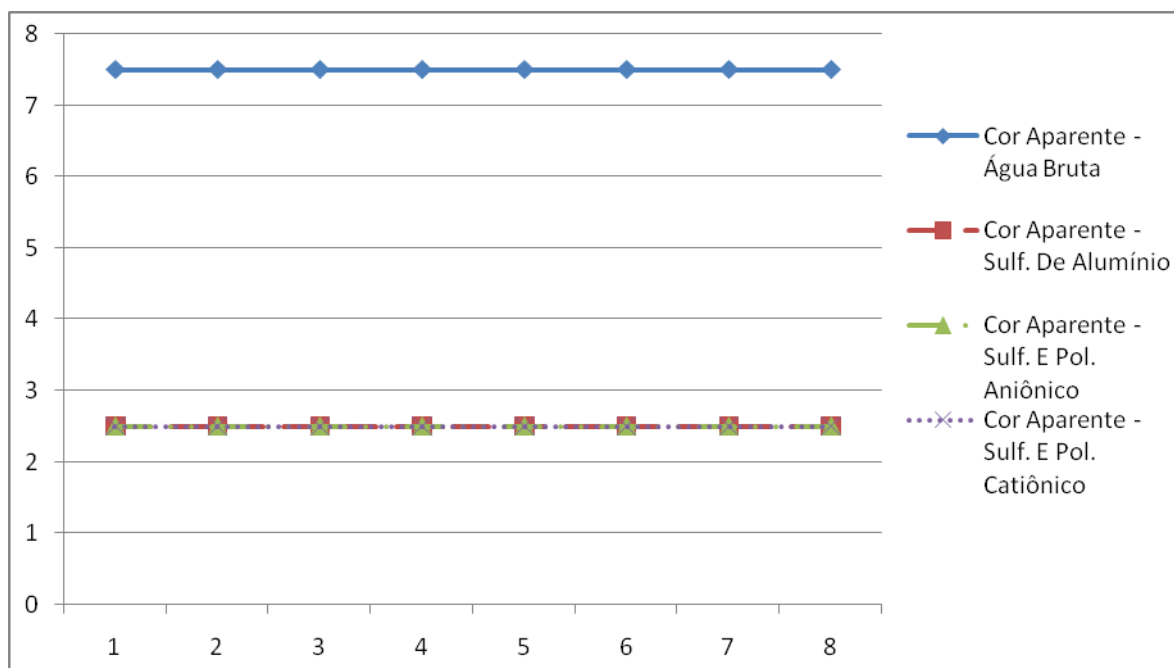


Figura 1: Resultados da Cor Aparente da água bruta e a filtrada em função do tipo de produto aplicado na ETA - Moris Waksman em Várzea Grande - MT

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A dosagem ótima obtida utilizando o polímero aniônico em Jarrest foi de 0,1 mg/L, tanto na água tipo A, quanto a tipo B. A melhor dosagem do polímero catiônico foi de 0,08 mg/L para água tipo A e de 0,56 mg/L para água tipo B.

Aplicando as dosagens ótimas obtidas no Jarrest para água do Tipo A na ETA, os valores de Turbidez foram menores que 1 uT (entre 0,44 e 0,68 uT) e de Cor aparente foi de 2,5 uH, enquanto que aplicando somente o coagulante Sulfato de Alumínio os valores obtidos ficaram acima de 1 uT em aproximadamente 80% das amostras analisadas.

Para estes casos é possível obter bons resultados finais de água tratada com a utilização de polímeros para uma estação de tratamento sobrecarregada, ou seja, acima da vazão de projeto no período de seca, com baixa turbidez e cor aparente. Ressalta-se que para o período de chuva com turbidez e cor aparente elevadas sejam necessários realizar ensaios estudos posteriores.

Ver a possibilidade de troca de coagulante primário ou um sulfato de alumínio de melhor qualidade com a realização de ensaios de laboratório.

Calcular os custos de implantação das instalações e aparelhos dosadores e de armazenamento dos polímeros testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standart Method for examination of a water and washwater. 20ª ed., Washington: APHA/AWWA/WPCF, 1998.
2. Di BERNARDO, Luiz & DANTAS, A. D. B. . Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. ed. São Carlos: Rima Editora, 2005. vols. 1 e 2. 1584 p.
3. Di BERNARDO, L; Di BERNARDO, A; CENTURIONE FILHO, P. L. Ensaios de tratabilidade de água e de resíduos gerados em Estações de Tratamento de Água. São Carlos-SP : Rima, 2002. 236p.
4. LIBÂNIO, Marcelo. Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005. 444 p.