I-1215 – USO DE POLÍMERO NÃO IONICO COMO AUXILIAR DE SEDIMENTAÇÃO: ESTUDO DE CASO ETA CASTELO BRANCO

Igor Lopes Araujo[(1)1]
Técnico em Saneamento Ambiental pelo IFPE. Graduando em Engenharia Civil pelo IFPE.
Charles Costa de Souza Júnior[(2)]
Técnico em Química pelo IFPE.
Djalma Amaro da Silva Júnior[(3)]
Técnico em Saneamento Ambiental pelo IFPE. Graduado em Geografia pelo IFPE.
Francisco Vital da Silva Neto[(4)]
Técnico em Saneamento Ambiental pelo IFPE.
José André Ferreira Dantas[(5)]
Técnico em Saneamento Ambiental pelo IFPE. Graduado em Física pela UFRPE

Endereço[(1)]**:** Rua Arquiteto Luiz Nunes, 822 - Imbiribeira - Recife - PE - CEP: 51170-445 - Brasil - Tel: (81) 99964-2425 - e-mail: igoraraujo@compesa.com.br

RESUMO

Atualmente, o serviço de abastecimento de água para a população encontra diversos desafios, entre eles está a piora da qualidade da água bruta com despejos industriais e domésticos nos corpos hídricos, sem o controle e tratamento adequado, e o aumento da necessidade de consumo da população que cresce de maneira não planejada. Diante desses questões, as concessionárias de saneamento devem buscar alternativas para manter a qualidade da água tratada dentro dos padrões estabelecidos pela portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde e visando sempre otimizar os processos de forma a reduzir o consumo com produtos químicos.
O presente trabalho foi desenvolvido na ETA Castelo Branco que tem capacidade nominal de 4.000 L/s e atualmente está operando com 3.300 L/s. A unidade possui um consumo alto de coagulante e apresenta dificuldade para enquadramento da turbidez filtrada abaixo de 0,5 NTU, além disso, em épocas de seca dos mananciais, apresenta altos índices de Ferro e Manganês na água bruta.
A ETA possui tratamento convencional composto das etapas de coagulação (com sulfato de alumínio), floculação (floculadores mecânicos), decantação (sendo a primeira etapa de decantadores convencionais e a segunda etapa de decantadores modulares), filtração (com filtros descendentes) e desinfecção (com cloro).
Além dos processos descritos, busca-se alternativas para aumentar a eficiência da unidade, como o uso de polímero não iônico como auxiliar de sedimentação, afim de reduzir a turbidez da água decantada, o consumo de produtos químicos e aumentar o índice de remoção de ferro e manganês.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água bruta, Consumo de produtos químicos, Ferro e Manganês, Tratamento Convencional, Polímero não iônico.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial para a vida e para o desenvolvimento humano, com o crescimento populacional desordenado e a piora gradual da qualidade da água dos mananciais em grande parte das captações do país, o setor de abastecimento de água vem tendo grandes desafios para suprir as necessidades da sociedade em relação a quantidade e a qualidade da água distribuída. Atualmente, a portaria que delimita os padrões de potabilidade da água é a de número 888 de 2021 do ministério da saúde, devendo ser seguida pelas concessionárias de saneamento de todo país.

Para atender aos padrões estabelecidos pela portaria de potabilidade é muito importante que, desde a concepção da Estação de Tratamento de Água (ETA), seja observada a questão da qualidade da água bruta a ser captada e tratada, pois a negligência desse aspecto para o projeto da ETA traz prejuízos a operacionalidade da unidade e ao enquadramento da água.

Nas unidades de tratamento convencional, temos essencialmente as etapas de Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração e Desinfecção, dependendo da eficiência dos processos ou a peculiaridade de cada sistema, podem ser utilizados outras etapas de tratamento, como pré-oxidação, fluoretação, correção de pH e uso de auxiliares de coagulação, sedimentação ou filtração.

Conforme Silva (2018), a eficiência dos processos físico-químicos na adequação da qualidade da água bruta àquela exigida pelo padrão de potabilidade é medida, na operação rotineira da ETA, através da turbidez. Atualmente, o padrão exige que a água tratada na saída da ETA esteja com até 5,0 NTU e a filtrada com até 0,5 NTU em 95% das análises e até 1,0 em 5%. Portanto, a turbidez é um parâmetro de fundamental importância dentro da operação de sistemas de tratamento e o seu controle é decisivo para estabelecer a eficiência do processo.

Outro parâmetro relevante é a presença de ferro e manganês, que é bastante comum no Brasil. Segundo Moruzzi (2012), os íons de ferro e manganês em águas destinadas ao abastecimento causam depósitos, incrustações e possibilitam o aparecimento de bactérias ferruginosas nocivas nas redes de abastecimento, além de serem responsáveis pelo aparecimento de gosto e odor, manchas em roupas e aparelhos sanitários e interferir em processos industriais. Assim, as concessionárias de saneamento devem buscar meios de eliminar esses agentes durante o processo de tratamento.

Para manter a qualidade da água tratada, uma Estação de Tratamento de Água (ETA), pode passar por mudanças na sua estrutura física, como também nos produtos químicos utilizados (CONSTANTINO, 2009). Como destacado, alguns sistemas de tratamento são construídos em desacordo com o tipo de água bruta que operam, por falha no projeto ou mudança do próprio manancial com o decorrer do tempo, além disso, outros fatores podem atrapalhar os processos como falhas construtivas, uso da unidade além da capacidade nominal para a qual foi projetada, dentre outros fatores.

Para o combate dessas deficiências as prestadoras de serviço da área de saneamento tem buscado alternativas e entre elas está o uso de auxiliares poliméricos para a sedimentação dos flocos. Diante desse contexto, o presente trabalho tem por objetivo verificar a relação do uso de polímero não iônico como auxiliar de sedimentação na melhoria da turbidez da água decantada, na economia de produtos químicos e na remoção de ferro e manganês, através de estudos laboratoriais.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação de tratamento de água convencional, ETA Castelo Branco, que está localizada no munícipio de Jaboatão dos Guararapes no estado de Pernambuco, atendendo a parte da cidade do Recife, parte da cidade em que se localiza e a cidade de Camaragibe. A unidade apresenta uma vazão nominal de 4.000 L/s e atualmente, opera com 3.300 L/s.

Foi realizada a caracterização da água, através da coleta da água bruta de chegada na ETA, em seguida as amostras foram analisadas de acordo com os parâmetros de turbidez, cor, ferro e manganês. Após a caracterização da água bruta, foram realizados os ensaios de *Jar Test*, primeiro apenas com o coagulante sulfato de alumínio e depois com o coagulante e o polímero não-iônico, para elaboração de quadro comparativo dos resultados obtidos.

Para coleta da água bruta foi usado o sistema de bombeamento existente na unidade, que capta água da caixa de reunião na chegada da ETA e transporta ao laboratório, após o acionamento da bomba, foi aguardado um tempo de 5 minutos, para eliminar possíveis interferências da tubulação.

Foram coletados 25 litros de água bruta, sendo 1 Litro para caracterização da água bruta, 12 Litros para *Jar Test* apenas com o uso do coagulante e 12 Litros com o uso do coagulante e o polímero não-iônico.

Para realização de *Jar Test* foi utilizado o equipamento modelo 218-6 da ETHIK TECHNOLOGY, para as análises de turbidez, o turbidímetro AP2000 da POLICONTROL, para cor, o colorímetro DM-COR da DIGIMED, para ferro, o kit visual de análise de ferro da MERK e para o manganês o kit visual para análise de manganês da HACH.

A Tabela 1 contém as características da água bruta estudada.

Tabela 1: Características da água bruta da ETA Castelo Branco.

Turbidez NTU	**Cor** Pt/Co	**Ferro** mg/L	**Manganês** mg/L
25	120	1,2	0,15

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta o *Jar Test* com o uso apenas do coagulante Sulfato de Alumínio com os resultados remanescentes para os parâmetros Turbidez, Cor, Ferro e Manganês.

Tabela 2: *Jar Test* apenas com o coagulante resultados remanescentes de Turbidez, Cor, Ferro e Manganês.

Dosagem (mg/L)	**Turbidez remanescente (NTU)**	**Cor (Pt/Co)**	**Ferro remanescente (mg/L)**	**Manganês remanescente (mg/L)**
45	10,60	44	0,4	0,1
50	14,70	55	0,4	0,1
55	10,50	46	0,4	0,1
60	11,00	15	0,4	0,1
65	15,00	15	0,4	0,1
70	9,70	14	0,2	0,1

A Tabela 3 apresenta o *Jar Test* com o uso do coagulante e do polímero não iônico (dosagem de 2 mg/L) com os resultados remanescentes de Turbidez, Cor, Ferro e Manganês.

Tabela 3: *Jar Test* com o coagulante e polímero não iônico resultados remanescentes de Turbidez, Cor, Ferro e Manganês.

Dosagem (mg/L)	**Turbidez remanescente (NTU)**	**Cor (Pt/Co)**	**Ferro remanescente (mg/L)**	**Manganês remanescente (mg/L)**
45	1,90	19	0,4	0,1
50	1,78	16	0,4	0,1
55	1,25	15	0,4	0,1
60	1,40	13	0,2	0,1
65	1,45	13	0,2	0,1
70	1,05	13	0,2	0,1

As figuras 1 e 2 apresentam resultados comparativos, obtidos a partir dos *Jar Tests*, apenas com o coagulante e com o coagulante e o incremento do polímero não iônico.

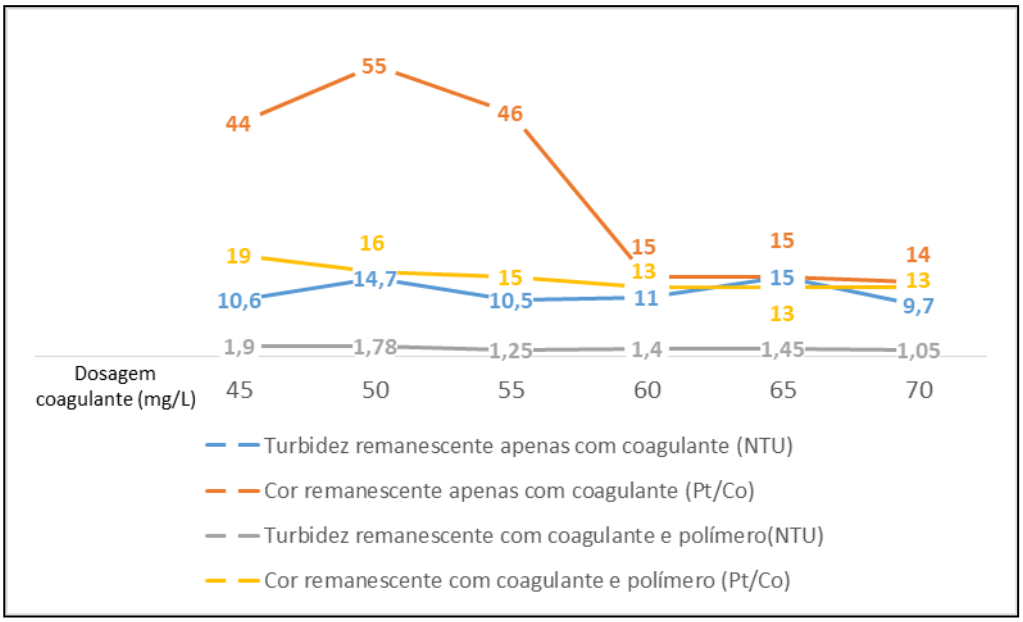

Figura 1: Turbidez remanescente e cor aparente remanescente em função da dosagem do coagulante com e sem uso do polímero na ETA Castelo Branco.

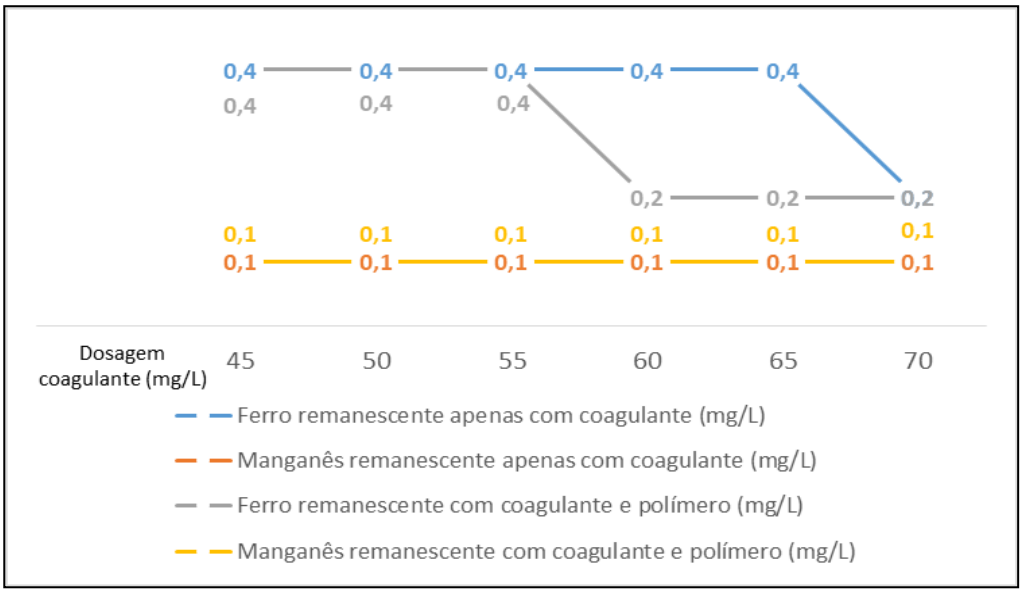

Figura 2: Ferro remanescente e Manganês remanescente em função da dosagem do coagulante com e sem uso de polímero na ETA Castelo Branco.

A portaria de potabilidade número 888/2021 do Ministério da Saúde determina a saída da ETA com 5 NTU de turbidez, 15 Pt/Co de cor, 0,3 mg/L de ferro e 0,1 mg/L de manganês. O *Jar Test* realizado representa em laboratório as etapas de tratamento até o processo de decantação, assim, o resultado obtido ainda passaria pelas etapas de filtração e desinfecção em escala real.

Com o auxílio das figuras 1 e 2 é possível observar considerável melhoria na eficiência da remoção de turbidez com o uso do polímero não iônico, além disso, o ferro também sofreu variação de remoção com o uso do polímero para as dosagens a partir de 60 mg/L do coagulante, indicando que o produto pode auxiliar também na retirada desse metal. Apenas o manganês não apresentou variação, indicando a princípio não haver ganhos significativos para remoção desse parâmetro com o uso do auxiliar de sedimentação.

Considerando a dosagem de 60 mg/L como a melhor com o uso apenas do coagulante, devido ser a menor dosagem com a melhor combinação de resultados para remoção do parâmetro turbidez e cor, e comparando os resultados com o uso do coagulante e polímero em conjunto, sendo considerado para essa configuração a dosagem de sulfato de alumínio em 45 mg/L e do polímero em 2 mg/L, é obtido um índice de remoção de turbidez 36,4% maior em relação a apenas o uso do coagulante, a partir disso, temos um indicativo para a configuração mais econômica em relação ao uso dos produtos químicos, de acordo com os *Jar Tests* realizados.

Verifica-se com a redução de dosagem do coagulante obtida com o uso do auxiliar de sedimentação, a economia com produtos químicos indicada pelos testes seria de R$ 8.458,56 por dia. Porém é importante destacar que o *Jar Test* não reproduz fielmente o que ocorrerá em escala real, mas é um indicativo importante para a realização de testes em planta.

Além disso, é necessário que sejam realizados mais testes variando a dosagem do polímero, afim de avaliar dosagens mais baixas, pois o produto, quando aplicado em excesso pode resultar em situações adversas, como por exemplo a colmatação dos filtros.

CONCLUSÕES

Os testes laboratoriais com o uso do polímero não iônico como auxiliar de sedimentação indicaram melhoria na eficiência de remoção da Turbidez e da Cor.

Além disso, apontaram para redução de ferro a partir da dosagem de 60 mg/L do coagulante e 2 mg/L do polímero. Sendo um indicativo que o produto pode ser efetivo na remoção desse parâmetro. Pois, com o uso apenas do coagulante não houve remoção.

Apenas o manganês não apresentou variação, sendo interessante a realização dos testes nos períodos em que esse parâmetro está com índices mais elevados na estação.

De acordo com os *Jar Tests* realizados, com o incremento do uso do polímero não iônico, seria possível reduzir a aplicação do coagulante, significando redução de custos para a unidade. Contudo, não se pode assegurar que o resultado obtido a partir do Jar Test será reproduzido em planta.

Sendo assim necessário a realização de mais testes laboratoriais, a fim de definir a melhor dosagem para os produtos químicos envolvidos e posteriormente realizar testes na ETA para que seja avaliado em escala real se haverá melhoria da eficiência da unidade e economia de custos a partir do uso do polímero, conforme indicado nesses estudos iniciais apresentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SILVA, E. G. P. Comparaçao entre polímeros como auxiliares de floculação e filtração. Foz do Iguaçu. 2018. Artigo. XIV SIBESA – Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018.
2. MORUZZI, R. B., REALI, M. A. P. Oxidação e remoção de ferro e manganês em águas para fins de abastecimento público ou industrial - uma abordagem geral, Revista de Engenharia e Tecnologia, V. 4, No. 1, Abr/2012.
3. CONSTANTINO, A. F.; YAMAMURA, V. D., Redução do Gasto Operacional em Estação de Tratamento de Água Utilizando o PAC. Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Maringá, PR, 2009.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. PRT MS/GM 888/2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República da União, Poder Executivo: Brasília, DF, 2021.
5. COSTA, E. R. H. Melhoria da qualidade da água tratada e aumento da capacidade de ETAs através da escolha adequada de coagulantes e auxiliares, em águas com alcalinidade alta (estudo de caso). Artigo. 32 Congresso da ABES.