

I-377 – AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO OPERACIONAL NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ACREÚNA – GO

Karol Kelly da Silva⁽¹⁾

Técnica em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Tocantins (IFTO). Graduada em Tecnólogo em Gestão Ambiental pela UNOPAR. Especialista em MBA de Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pelo IPOG Goiás. Técnica em Industrial em Saneamento da Saneago S/A.

Débora Raíssa Marçal⁽²⁾

Técnica em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Goiás (IFG). Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFMG). Especialista em Saneamento e Saúde Ambiental pela Universidade Federal de Goiás. Técnica em Saneamento da Saneago S/A.

Everaldo Ubiratan dos S. Filhos⁽³⁾

Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Bacharelado em Administração pela Faculdade Albert Einstein (FALBE). Bacharelado em Direito pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal do Mato Grosso (FACE-UFMT). Agente Administrativo da Saneago S/A.

Gabriella Carvalho Sousa Rocha⁽⁴⁾

Técnica em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Goiás (IFG). Graduada em Tecnólogo em Saneamento pela UNINTER. Técnica em Sistemas de Saneamento da Saneago S/A.

Mariusia Aparecida Lima Santos⁽⁵⁾

Graduada no Ensino Técnico em Edificações (ETFG/IFG). Especialista em Gerenciamento Ambiental (IFG). Técnica em Edificações na Saneago S/A.

Endereço⁽¹⁾: Av. Fued José Sebba, 1245 – Jardim Goiás – Goiânia – GO – CEP: 74805-100 – Brasil – Tel-(62) 3243-3059 e-mail: karolconsultora16@gmail.com

RESUMO

O presente artigo consiste na avaliação de desempenho operacional na estação de tratamento de água no município de Acreúna de Goiás. Através dos ensaios de jar-test para pH ótimo de floculação, originou-se o estudo para avaliar as condições das etapas do tratamento da ETA Acreúna, para a implementação de melhorias e eficiência no tratamento, para a obtenção de resultados da qualidade do produto.

O método utilizado para conhecer o funcionamento e a peculiaridade da estação de tratamento de água – ETA Acreúna, foram visitas técnicas, entrevistas com os operadores, check-list para o levantamento dos dados operacionais, ensaios de jar-test de pH de floculação e carvão ativado para um diagnóstico situacional da estação. Foi constatado que a pré-alcalinização com a cal hidratada na estação de tratamento de água de Acreúna teve melhorias significativas nos resultados da qualidade da água.

Portanto, para uma boa eficiência no tratamento de água da ETA de Acreúna, o pH ótimo de floculação é indispensável, não somente para eficiência das etapas do tratamento e como também, nos resultados da qualidade da água exigida pela Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água, Estação de tratamento de água, Melhoria operacional, Ensaio de pH de floculação.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal Brasileira e definido pela Lei nº: 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais (Trata Brasil, 2020). O sentido amplo para saneamento não remete apenas as infraestruturas, mas também são medidas adotadas pelo meio ambiente com objetivo de promover saúde a população, qualidade de vida e preservar os recursos naturais.

A população tem o direito do uso da água com padrões de qualidade satisfatórios, um fator determinante para a saúde pública, uma vez que este recurso é destinado ao consumo humano, através da ingestão, afazeres domésticos e higiene pessoal.

A gestão dos recursos hídricos tem como objetivo garantir a disponibilidade e qualidade da água para seus diversos usos, incluindo o abastecimento público e a preservação do meio ambiente (EOS 2020). O Sistema de Abastecimento de Água (SAA), são conjuntos de obras e instalações como a captação, adução, tratamento e distribuição de água potável com qualidade para atender uma determinada população. Mas para se ter uma água de qualidade é necessário o tratamento dessa água, que são realizadas na Estação de Tratamento de Água (ETA), onde está tem um papel fundamental no processo da qualidade do produto gerado, a água para o consumo humano.

Em uma ETA, são várias etapas de tratamentos e controle dos processos para que está água seja distribuída dentro dos padrões de potabilidade exigido pela Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi avaliar as condições das etapas do tratamento da ETA de Acreúna, para implementar as melhorias e eficiência no tratamento, para obtenção de resultados da qualidade da água produzida.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL

A estação de tratamento de água (ETA), é um conjunto de instalações e equipamentos a obter água para consumo humano de acordo com os padrões de potabilidade da Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde.

Um dos primeiros passos do tratamento da água, é a chegada de água bruta que vem do manancial de superfície (córrego, rios, ribeirões etc...) na Calha Parshall. Este dispositivo é utilizado como misturador rápido, com aplicação do coagulante químico (sulfato de alumínio, cloreto férrico, sulfato férrico e etc.) em estações de tratamento de águas brasileiras.

Aplica-se também na Calha Parshall a cal hidratada para a correção do pH (potencial hidrogeniônico), caso a água tenha uma condição de acidez. Segundo Moraes (2008), a maioria das águas naturais apresentam valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO₃. Portanto, se faz necessário uma pré-alcalinização da água bruta, com adição de algum alcalinizante (cal hidratada, hidróxido de sódio, carbonato de sódio e etc...), para ajustar o pH “ótimo” da água.

A determinação do pH é muito importante, e precisa ser realizada com grande frequência durante o processo de tratamento da água, uma vez que existe um pH “ótimo” de floculação, no qual se obtém, o melhor tipo de floco, melhor decantação e clarificação da água durante todo o processo de tratamento da água. Segundo a Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas (CETESB):

Para cada ppm (parte por milhão) de sulfato de alumínio adicionado na água necessita, teoricamente de 0,45 ppm de alcalinidade natural para reagir. Baseando-se na alcalinidade e dosagem máxima, pode-se saber da necessidade ou não da aplicação de cal nas amostras de estudo. (CETESB, 1973: 576).

O autor Richter (2009), cita as definições para cada etapa de tratamento de água para o ciclo convencional: coagulação e mistura rápida, floculação, sedimentação e decantação, filtração e desinfecção.

COAGULAÇÃO E MISTURA RÁPIDA

É o processo de aplicação de produtos químicos para a precipitação de compostos em solução e desestabilização de suspensões coloidais de partículas sólidas, que, de outra maneira, não poderiam ser removidas por sedimentação, flotação ou filtração. A coagulação e a floculação desempenham um papel dominante na cadeia de processos de tratamento de água, principalmente na preparação da decantação ou da flotação e, assim, na filtração que se segue. O sucesso dos outros processos depende, portanto, de uma coagulação bem-sucedida.

Uma outra definição de coagulação, segundo Richter (2009), é a alteração físico-química de partículas coloidais de uma água, caracterizada principalmente por cor e turbidez, produzindo partículas que possam ser removidas em seguida por um processo físico de separação, usualmente a sedimentação.

FLOCULAÇÃO

É o processo de juntar partículas coaguladas ou desestabilizadas para formar maiores massas ou flocos, de modo a possibilitar sua separação por sedimentação (flotação) e/ou filtração da água. É, sem dúvida, o processo mais utilizado para a remoção de substâncias que produzem cor e turbidez na água.

Nos tanques de floculação, os pequenos microflocos aglutinam-se formando flocos, que, ao saírem dos tanques, devem ter tamanho e densidades adequadas ao processo de remoção que segue: clarificação por sedimentação ou por flotação e/ou filtração. Ao contrário da sedimentação, nos processos de flotação e filtração direta não é desejável a formação de um floco volumoso. O processo de agregação é dependente da duração e da quantidade de energia aplicada (gradiente de velocidade). A energia aplicada para a floculação pode ser comunicada, como na mistura rápida, por meios hidráulicos, mecânicos e/ou pneumáticos, a diferença caracterizando-se pela intensidade, que, na floculação, é muito menor.

SEDIMENTAÇÃO E DECANTAÇÃO

A sedimentação é um processo físico que separa partículas sólidas em suspensão da água, e é um dos mais comuns no tratamento da água. Consiste na utilização das forças gravitacionais para separar partículas de densidade superior à da água, depositando-as em uma superfície ou zona de armazenamento. A remoção de partículas discretas é realizada pela sedimentação simples nos pré-sedimentadores e sua aplicação geralmente se faz para remover partículas de diâmetro igual ou superior a 0,1 mm (100 μm). A sedimentação de partículas floculentas é usualmente chamada de decantação, e as unidades onde se realiza esse processo, de tanques de decantação ou decantadores.

FILTRAÇÃO

A filtração é, provavelmente o processo unitário mais importante na cadeia de processos de tratamento de água. É um processo físico-químico e, em alguns casos, biológico (filtros lentos) para a separação de impurezas em suspensão na água, mediante sua passagem por um meio poroso. Diversos materiais granulares podem ser usados como meio poroso. A areia é o mais comum, seguido do antracito, areia de granada, carvão ativado granular etc. O tamanho dos grãos e do vazio entre os grãos (poros) tem grande influência na remoção de matéria em suspensão pelo filtro e no seu desempenho hidráulico.

Os filtros são classificados em lentos e rápidos, são diferenciados pela taxa com que trabalham e pelo método de limpeza. Os filtros rápidos operam a taxas superiores a 40 vezes a taxa com que operam os filtros lentos, e

frequentemente limpos por lavagem a água a contracorrente, em uma operação rápida de limpeza (alguns minutos). Os filtros lentos são limpos com menor frequência, por remoção geralmente manual da camada superior do leito, onde se acumulam as impurezas, em operação que pode durar muitas horas.

DESINFECÇÃO

É adição de cloro líquido e/ou gasoso na água antes de sua saída da estação de tratamento de água. Esse processo garante que água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até na casa do consumidor. A quantidade dosada na água ainda dentro da estação de tratamento de água, são determinados pela Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde.

FLUORETAÇÃO

O processo de fluoretação é a adição controlada de um composto de flúor na água para consumo humano, com a finalidade de prevenção de controle de cárie na população.

Segundo o manual da (Funasa 2012), deve-se utilizar métodos e processos de fluoretação apropriados, ficando o Ministério da Saúde responsável por estabelecer normas e padrões para a fluoretação das águas em todo o território nacional; fixar as condições de obrigatoriedade, respeitando as concentrações mínimas recomendadas e as máximas permitidas de íons fluoreto; estabelecer métodos de análise e procedimentos para determinação da concentração desses nas águas de abastecimento público; determinar o tipo de equipamento e técnicas a serem utilizadas na fluoretação da água, levando em consideração o teor natural de flúor já existente na água, a viabilidade técnica e econômica da medida e o respectivo quadro nosológico dental da população.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Estação de Tratamento de Água (ETA) do município de Acreúna, que se localiza na região sudoeste do Estado de Goiás. A estação de tratamento de água de Acreúna é do tipo convencional, foi projetada para uma capacidade de 150L/s.



Figura 1: Foto aérea da ETA de Acreúna
Fonte: Google maps.

LEVANTAMENTO OPERACIONAIS

Para conhecer o funcionamento e a peculiaridade da ETA, foram realizadas visitas técnicas, entrevistas os operadores, por meios de check-list para obtenção de dados operacionais, e ensaios de jar-test para o diagnóstico situacional da ETA. O Córrego Veredão, é o manancial de superfície responsável pelo abastecimento público da cidade de Acreúna. A água bruta é transportada por uma adutora de diâmetro de 300 mm até ETA, onde acontece todas as etapas do tratamento da água para ser distribuída para o consumo humano.

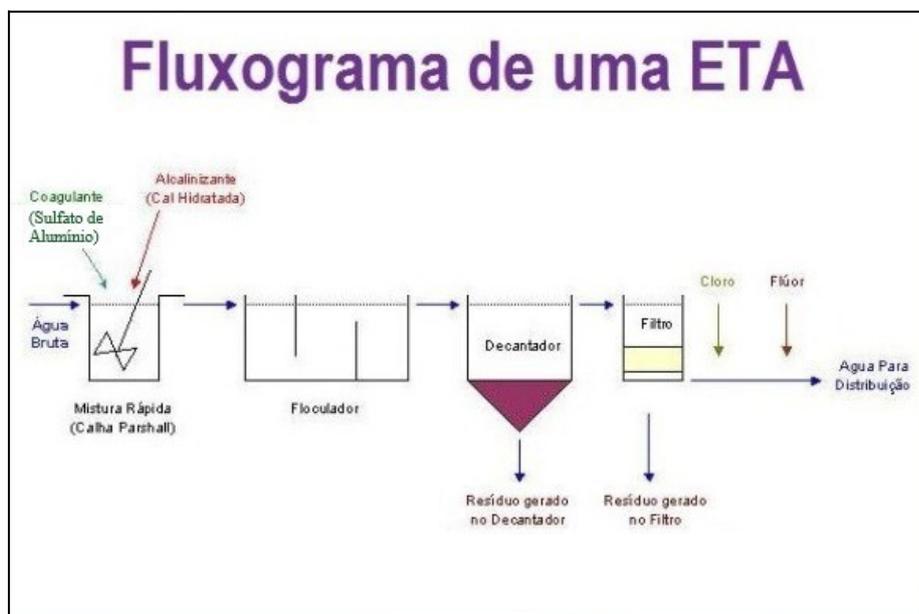


Figura 2: Fluxogram da ETA de Acreúna

Fonte: Google (2021).

A ETA é do tipo convencional, com floculação mecânica, decantação de alta taxa com módulos tubulares e filtração rápida tipo taxa declinante, autolaváveis. A estação foi projetada para tratar 150 L/s, sendo que atualmente ela trata uma vazão de 94,5 L/s, podendo chegar na estação seca uma vazão mínima de 48 L/s e vazão máxima de 105 L/s na estação chuvosa.

É importante ressaltar que esses dados foram levantados em estação chuvosa, e que as características climáticas da região influenciam diretamente na qualidade da água bruta e consequentemente no tratamento.

O tempo de funcionamento da operação da estação de tratamento de água de Acreúna, é de aproximadamente 13 a 15 horas dia. O processo de tratamento inicia-se com a chegada da água bruta na Calha Parshall e com aplicação do coagulante (sulfato de alumínio) de concentração de 6% e dosagem de 18 mg/L. Na Calha Parshall acontece a fase da mistura rápida e a desestabilização das partículas coloidais.

Em seguida, água passa pelos floculadores mecânicos que são constituídos por 8 câmaras de floculação, onde cada câmara tem um gradiente de velocidade que faz a formação dos flocos, assim realizando um melhor

sedimentação. O tempo de detenção da água da ETA Acreúna é de aproximadamente 40 minutos para água sair dos flocladores e chegar na entrada dos decantadores.

A água chega nos decantadores de alta taxa, onde acontece a sedimentação dos flocos e a clarificação da água. Após a água passa pelos filtros, uma das etapas mais importante no processo do tratamento da água, que acontece a separação de impurezas em suspensão na água.

A ETA é constituída por 04 filtros rápidos de camada simples (areia e antracito), autos laváveis, onde gastam uma média de 13 m³ de água na lavagem dos filtros. Na época das chuvas os filtros são lavados em média de 6 vezes ao dia, e durante a estação estiagem (época da seca) 1 vez ao dia.

Depois que água passou pelos filtros, a água vai para um tanque de contato onde é aplicado o produto ácido fluossilícico (ocorrendo a fluoretação), e também a injeção de cloro gás para a desinfecção.

Ao fim do tratamento água já se encontra tratada, e é armazenada em reservatórios para que possa ser distribuídas a população para consumo. Ressaltando que todas as etapas de tratamento da água é monitorada através das realizações das análises dos parâmetros de potabilidade (turbidez, cor, pH, cloro e flúor), exigido pela Portaria de Consolidação n^o: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação de desempenho operacional da ETA de Acreúna, foram realizadas através dos ensaios 01 e 02 de jar-test para encontrar o pH floclação, e o ensaio 03 de carvão ativado, sendo analisado os seguintes parâmetros, turbidez, cor aparente, pH inicial, pH ajustado e pH final. Abaixo a tabela 1 comparando os resultados do ensaio 01.

ENSAIO DE PH DE FLOCULAÇÃO								
ENSAIO N ^o : 01 de pH de floclação		ORIGEM: ETA ACREÚNA		DATA: 21/01/2020		HORA: 10:58		
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	RESULTADOS							
	JARROS							
		DADOS	01	02	03	04	05	06
		Sol. Sulf. Alumínio 1 % (ml)	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml
ÁGUA BRUTA		Dosagem (mg/L)	17,45 mg/L	17,45 mg/L	17,45 mg/L	17,45 mg/L	17,45 mg/L	17,45 mg/L
TURBIDEZ	12,8							
TURBIDEZ COM ADIÇÃO DA CAL	18,98	Turbidez	1,38	1,21	1,04	1,09	2,20	6,79
COR APARENTE	87,1	Cor Aparente	5,2	5,5	4,9	9,8	20,1	46,8
pH	6,35	pH Inicial	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12
ALCALINIDADE	25,00	pH Ajustado	5,26	6,19	7,12	8,03	9,00	10,24
		pH Final	5,97	6,16	6,37	6,75	7,45	10,35
TEMPO DE FLOCULAÇÃO (min)		1 min			5 min	5 min	5 min	10 min
AGITAÇÃO (rpm)		150			60	25	20	Decantação

Tabela 1: Ensaio 01 de jar-test de pH de floclação
Fonte: Estação de Tratamento de Água de Acreúna - Goiás (2020).

Os parâmetros da água bruta, analisados antes do ensaio 01, conforme tabela 1 foram: turbidez 12,8 UNT, turbidez com adição da cal 18,98 UNT (lembrando que ao adicionar a cal na água bruta a turbidez aumenta devido aos sólidos suspensos presentes), cor aparente 87,1 UC, pH de 6,35 e alcalinidade 25 mg/L CaCO₃ (valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO₃, necessitam de adição de cal hidratada para um pH ótimo de floclação).

Após análise dos parâmetros da água bruta, foi adicionada a cal hidratada em um balde com a água bruta, para aumentar o pH de 6,35 para o pH 10,12; e depois foi distribuído essa água de pH 10,12 para cada jarro respectivamente conforme tabela 01 supracitada. Foi determinado uma faixa de pH de pesquisa (5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0 e 10,0) para analisar os parâmetros (cor, turbidez e pH final). Com uma solução de ácido sulfúrico 0,02N, foi ajustando (adicionando com ácido sulfúrico 0,02N) em cada jarro para chegar aos pHs a serem pesquisados (5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0 e 10,0) para dar início ao ensaio 01. Também foi ajustado as rotações de velocidade (rpm) e o tempo (minutos) no equipamento jar-test conforme descrito na tabela 1. Ao dá início ao ensaio 01 dentro do primeiro minuto (que simula a mistura rápida), foi adicionado 3,5 ml da solução de sulfato de alumínio a 1% em cada jarro (01 a 05) ao mesmo tempo.

Depois de todas as etapas de agitação de 5 minutos a 60 rpm, 5 minutos a 25 rpm, 5 minutos a 20 rpm e 10 minutos para decantação, foram coletadas amostras de água de cada jarro para realização das análises (turbidez, cor e pH final).

Diante dos parâmetros analisados na tabela 01, pode-se observar que os jarros 03 e 04 obtiveram resultados mais satisfatórios, jarro 03 com os parâmetros (turbidez 1,04 UNT, cor aparente 4,9 UC e pH final 6,37) e o jarro 04 (turbidez 1,09 UNT, cor aparente 9,8 UC e pH final 6,75). No entanto, os parâmetros dos jarros 01, 02, 05 e 06 obtiveram a turbidez acima do padrão exigido pela Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde, assim sendo descartado os resultados dos jarros 01, 02, 05 e 06.

Realizou-se um novo ensaio 02 de jar-test para melhor ajuste fino do pH de floculação na ETA de Acreúna, conforme tabela 2 abaixo:

ENSAIO DE PH DE FLOCULAÇÃO								
ENSAIO Nº.: 02 de pH de floculação		ORIGEM: ETA ACREÚNA		DATA: 21/01/2020		HORA: 14:40		
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	RESULTADOS							
	JARROS							
	DADOS	01	02	03	04	05	06	
	Sol. Sulf. Alumínio 1% (ml)	3,2 ml	3,2 ml	3,2 ml	3,2 ml	3,2 ml	3,2 ml	
	Dosagem (mg/L)	15,85 mg/L	15,85 mg/L	15,85 mg/L	15,85 mg/L	15,85 mg/L	15,85 mg/L	
TURBIDEZ	5,67							
TURBIDEZ COM ADIÇÃO DA CAL	14,7	Turbidez	1,07	0,79	0,69	0,99	0,82	1,05
COR APARENTE	75,00	Cor Aparente	0,2	0,1	0,3	2,2	0,6	2,7
PH	6,79	pH Inicial	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19
ALCALINIDADE	25,00	pH Ajustado	6,98	7,22	7,48	8,03	8,18	8,48
		pH Final	6,64	6,73	6,92	6,98	7,00	7,03

Tabela 2: Ensaio 02 de jar-test de pH de floculação
Fonte: Estação de Tratamento de Água de Acreúna - Goiás (2020).

Os parâmetros da água bruta, analisados antes do ensaio 02 descrito na tabela 02 foram: turbidez 5,67 UNT, turbidez com adição da cal 14,7 UNT (ao adicionar a cal na água bruta a turbidez aumenta devido aos sólidos suspensos presentes); cor aparente 75 UC, pH de 6,79 e alcalinidade 25 mg/L CaCO₃ (valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO₃, necessitam de adição de cal hidratada para um pH ótimo de floculação). Também repetiu todo o processo de ajuste de elevação do pH da água bruta de 5,67 para um pH inicial 10,19. Para realizar o ensaio 02, foi escolhido a faixa dos pH's de (7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,2; 8,5). No entanto, para determinar essa faixa dos pH's estabelecido foi conforme os pH's ajustados (7,12 e 8,03) dos jarros 03 e 04 do ensaio 01 que foram mais satisfatórios. Por isso, determinou-se ajustar os pHs nas faixas de (7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,2; 8,5) para cada jarro do ensaio 02 da tabela 2, para um ajuste mais fino para encontrar o pH ótimo de floculação.

A tabela 2, mostra que os resultados obtidos no ensaio 02 de jar-test para pH ótimo de floculação na ETA de Acreúna, foram os jarros 02, 03, 04 e 05 os mais satisfatórios. No entanto, o jarro 03 fica em destaque, com os melhores resultados dos parâmetros analisados (turbidez 0,69 UNT, cor aparente 0,3 UC e pH 6,92). Isto mostra que dosar a cal hidratada no pré-tratamento, e ajustando o pH natural da água de 6,79 para o pH de 7,5 até 8,0; teremos um processo de melhor floculação, decantação e clarificação da água, obtendo os melhores resultados de qualidade da água dentro dos padrões de potabilidade.

Foi realizado também o ensaio 03 jar-test de carvão ativado na Estação de Tratamento de Água de Acreúna. Para o início do ensaio analisou-se os parâmetros de turbidez 10,6 UNT; cor aparente 81,5 UC; pH 7,15; e alcalinidade 25,00 mg/L CaCO₃ da água bruta, dosou na água bruta uma solução de carvão ativado de 1% (ml) em cada jarro 01, 02, 03, 04, 05 e 06 respectivamente a quantidade de 01ml, 02ml, 03ml, 04ml, 05ml e 06ml da solução de carvão ativado 1%, e fixou uma dosagem de sulfato de alumínio 9 mg/L, conforme descrito na tabela 3 abaixo:

ENSAIO DE CARVÃO ATIVADO								
ENSAIO Nº: 01 de Carvão ativado			ORIGEM: ETA ACREÚNA			DATA: 21/01/2020		HORA: 16:10
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS		RESULTADOS						
		JARROS						
		01	02	03	04	05	06	
Sol. Carvão ativado 1 % (ml)		0,1 ml	0,2 ml	0,3 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	
Dosagem (mg/L) carvão		0,5 mg/L	1,0 mg/L	1,5 mg/L	2,0 mg/L	2,5 mg/L	3,0 mg/L	
Dosagem (mg/L) Sulfato Alumínio		9,0 mg/L	9,0 mg/L	9,0 mg/L	9,0 mg/L	9,0 mg/L	9,0 mg/L	
TURBIDEZ	10,6							
COR APARENTE	81,5	Turbidez	0,62	0,70	0,50	0,51	0,50	0,56
PH	7,15	Cor Aparente	2,5	3,6	3,2	2,8	3,3	3,4
ALCALINIDADE	25,00	PH	6,5	6,4	6,4	6,4	6,43	6,44
TEMPO DE FLOCULAÇÃO (min)	1 min			5	5	5	10	
AGITAÇÃO (rpm)	150			60	25	20	Decantação	

Tabela 3: Ensaio 01 de jar-test para dosagem de carvão ativado
Fonte: Estação de Tratamento de Água de Acreúna – Goiás (2020).

A tabela 3, mostra que os resultados obtidos no ensaio de jar-test para carvão ativado na ETA de Acreúna, que nos jarros 03, 04 e 05, foram os mais satisfatórios, o jarro 03 obteve os resultados de (turbidez 0,50 UNT, cor aparente 3,2 UC e pH 6,4); jarro 04 (turbidez 0,51 UNT, cor aparente 2,8 UC e pH 6,4) e jarro 05 com os resultados de (turbidez 0,50 UNT, cor aparente 3,3 UC e pH 6,43).

Os resultados das análises de turbidez e cor aparente nos respectivos jarros 03, 04 e 05 estão dentro dos parâmetros de potabilidade da Portaria de Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 (antiga Portaria 2914/2017) do Ministério da Saúde. Enquanto o pH caiu de 7,15 para aproximadamente 6,4. Isto mostra que há necessidade de adicionar algum tipo de alcalinizante na água bruta no pré-tratamento, podendo assim elevar o pH, para que na saída do tratamento possa obter um possível resultado do pH entorno do 7,0. Lembrando que a Portaria Consolidação nº: 5, anexo XX de 2017 determina que o pH na água de distribuição seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

A dosagem de carvão ativado na água no início do tratamento, traz resultados significativos na qualidade da água, como a purificação da água, já que o carvão ativado é responsável pela eliminação da cor, odor, mau gosto e remoção de substâncias orgânicas.

CONCLUSÕES

A qualidade da água do manancial de superfície para abastecimento público influencia diretamente na escolha do tratamento e custo final da água a ser distribuída para a população. Os parâmetros da água apresentados durante os ensaios de jar-test, mostra que há necessidade de se implementar a dosagem de alcalinizante no pré-tratamento na ETA de Acreúna.

O estudo da avaliação de desempenho operacional na estação de tratamento de água do município de Acreúna, foi determinante para o levantamento das condições no tratamento da água, analisando o tratamento e a qualidade da água desde a entrada na Calha Parshall até reservação.

Diante dos ensaios de jar-test, ficou estabelecido que os operadores trabalhassem com o pré-alcalinização (cal hidratada) de uma faixa de pH de aproximadamente de 7,5 a 8,0; sendo este o pH ótimo flocculação encontrada na estação de tratamento de água (ETA).

Portanto, a pré-alcalinização com cal hidratada na estação de tratamento de água de Acreúna trouxe resultados de melhorias significativas na eficiência no tratamento e a qualidade da água a ser distribuída para população, considerada prioritária, uma vez que os resultados obtidos com o cloreto férrico atingiram os objetivos desejados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TRATA BRASIL. O que é o saneamento. Disponível em < <http://tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em 10 de out. 2020.
2. OS. Organização e Sistemas. Como funciona a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Disponível em < <https://eosconsultores.com.br/como-funciona-gestao-de-recursos-hidricos-no-brasil/>. Acesso em 10 de out 2020.
3. MORAES, P. B. ST 502 – Tratamento Biológico de Efluentes Líquidos, ST 503 – Tratamento físico-químico de efluentes líquidos. Campinas, 2008. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/301286586/Resumo-Characteriza-o-de-Efluentes-Continua-o#download>. Acesso em 16 de fev. 2021.
4. CETESB. Operação e manutenção de ETA. Vol.2, São Paulo, 1973.
5. ROSCHILD, Carolina Voser Pereira. Apresentação de Tratamento de Água. Universidade Federal de Pelotas, 2018. Disponível ><http://wp.ufpel.edu.br>. Acesso: 18 Fev. 2021.
6. RICHTER, Carlos A. Água Métodos e Tecnologia e Tratamento. São Paulo: Blucher, 2009.
7. FUNASA. Manual de Fluoretação da água para consumo humano. Brasília, 2012. Disponível em> www.funasa.gov.br. Acesso: 07 de março de 2021.
8. STANCARI, Regina Célia Arantes. Avaliação do processo de fluoretação da água de abastecimento público nos municípios pertencentes ao Grupo de Vigilância Sanitária XV-Bauru, no período de 2002 a 2011. Disponível em > http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-9742014000200005. Acesso: 07 de março de 2021.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em ><https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/acreuna/panorama> Acesso: 07 de março de 2021.