

PRATAGY – O MAIOR SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS (CASAL)

Amanda Raquel da Silva Rodrigues¹

Lais Rayelle Nunes Galdino²

Djair Felix da Silva³

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Este trabalho apresenta uma breve discussão sobre o sistema de tratamento de água da casal – Pratygy, no qual o principal objetivo é oferecer um conhecimento de todos os processos que a água passa para chegar até o consumo humano. Este procedimento requer diversas etapas, que devidamente observadas, garantem a qualidade da água. A análise foi realizada a partir da visita técnica na Casal e, conseqüentemente, foi estudada tais etapas de acordo com revisão bibliográfica, afim de esclarecer melhor e com clareza os respectivos procedimentos.

PALAVRAS-CHAVE

Processos. Qualidade. Controle.

ABSTRACT

This paper presents a brief discussion on the water treatment system of double - Pratygy, in which the main objective is to provide knowledge of all the processes that the water passes to reach human consumption. Among these procedure requires several steps, which duly complied with, ensure water quality. The analysis was performed from the technical visit on the couple and consequently has been studied such steps according to literature review in order to clarify and procedures clearly.

KEYWORDS

Processes. Quality. Control.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), 770 milhões de pessoas não possuem acesso a água potável, ou melhor, dizendo, água própria para consumo. É com quase toda a certeza que a água é o centro de crises, podendo ser muitas vezes, diárias enfrentadas por milhares de pessoas ao redor do mundo.

O processamento da água é a retirada de qualquer tipo de impureza e agentes contaminantes, antes da água ser destinada ao consumo.

As águas geralmente apresentam alguns resíduos de substâncias presentes no meio ambiente. Sendo que muitas vezes são sais minerais, micro-organismos, ou, outras impurezas consideradas prejudiciais à saúde do homem. O tipo de tratamento varia de acordo com a maneira que a água bruta é captada.

É importante sempre lembrar que o tratamento da água é a melhor alternativa para a prevenção de diversas doenças como, por exemplos: a cólera, a disenteria, a esquistossomose e a malária.

O processo convencional de água emprega a sedimentação com uso de coagulantes e é compreendido pelas seguintes operações unitárias: Coagulação, Floculação, Decantação, e Filtração para a Clarificação da água, seguida da Correção do pH, Desinfecção e Fluoretação. (BOTERO, 2009, p. 2).

O presente estudo tem como finalidade, apresentar as operações realizadas para o processamento da água, para que seja adequada e livre de doenças, ao consumo humano. E justifica-se que o devido controle rigoroso do tratamento realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) é indispensável para o fornecimento de água.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado a partir de documentos, como livros e artigos científicos, além da visita técnica realizada na Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), no qual, obteve os dados dos processamentos do tratamento de água do sistema Pratagy, a fim de abranger o conhecimento na área de Engenharia Civil, tendo como base a matéria de hidráulica.

2.1 PROCESSO DE ESTAÇÃO DE ÁGUA

A água é uns dos bens preciosos mais utilizados para o consumo humano. Além de suas várias aplicações no contexto geral, ela é considerada um bem essencial, o que significa que não existe vida na sua ausência. Contudo, o problema é que, apenas 3% da água existente no planeta é de água doce, ou seja, aptas para captar e fazer tratamento (em estações de tratamento de água, as ETA) e posteriormente a consumo humano.

Além disso, existe um grave problema: 2% destes 3% estão em lugares de difícil acesso para captação, como as geleiras na maioria dos casos. Portanto, apenas 1% de toda água do planeta é acessível para o consumo. Ao levar em conta essa pequena porcentagem de água, existem procedimentos de tratamentos necessários para que a saúde da população seja preservada e não posta em risco. Este processo acontece nas ETA e a qualidade da água final é regulada pelo ministério da saúde.

A primeira etapa do tratamento da água é a obtenção da água “bruta” para uma ETA (estação de tratamento de água). Esta parte é realizada por meio de adutoras em lagos, rios e nascentes e até em subterrâneos (poços).

A adição de sais metálicos, como alumínio ou ferro, à água faz com que os íons trivalentes, Al^{3+} e Fe^{3+} , se envolvam ao redor da superfície das partículas coloidais presentes em suspensão, resultando na redução das forças de repulsão entre as partículas. Tais condições propiciam o processo de coagulação requerida para a remoção das partículas coloidais. (SILVA, 2010, p. 24).

O Sulfato de Alumínio ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) é, de longe, o coagulante mais utilizado no tratamento de águas e águas residuais, este reagente é um “corpo” cristalizado, de cor branco-acinzentada, contém mais ou menos 17% de óxidos de alumínio (Al_2O_3) solúveis em água, podendo ser aplicado no estado sólido ou em soluções concentradas.

A coagulação não é só um processo de velocidade elevada, é também uma grande extração completa da água a partir das suas impurezas. Segundo Bittencourt (2014, p. 139), “a coagulação ocorre a partir da mistura rápida do coagulante e do alcance do pH ideal, em que uma grande energia de agitação é empregada para possibilitar a uniformidade na geração do polímero gerado pelo coagulante”.

Logo após o processo de coagulação, a água é encaminhada para a etapa de floculação, no qual, há vários tanques em que a água percorre para ativar a reação do sulfato de alumínio, assim há um acompanhamento permanente, no qual, revela o controle de qualidade. Dessa forma, o sulfato de alumínio provoca uma reação química e aglutina com as impurezas, assim, formam os flocos, ou seja, a água é captada para os tanques que passa por um circuito e o coagulante reage e formam espumas, mas o que realmente está acontecendo nessa etapa é a formação de flóculos.

[...] o processo físico designado por floculação, no qual as partículas coloidais são colocadas em contacto umas com as outras, levando ao aumento do floco por adsorção dos microflocos. Este fenómeno de agregação altera a distribuição granulométrica dos flocos em solução. (SILVA, 2010, p. 32)

A próxima etapa do tratamento de água que se inicia é a decantação, essa é a fase mais lenta, pois, os flocos que se juntaram formam partículas maiores, devido

à força natural da gravidade. Neste procedimento a água começa a ficar clara; na superfície a água fica mais transparente, já os flocos devido à gravidade situam-se no fundo. "Caso os flocos não tenham sido bem formados durante a coagulação e a floculação, as impurezas podem dispersar novamente nas águas ou os flocos podem flutuar no lugar de sedimentar, sem que sejam retidos" (BITTENCOURT, 2014, p. 140).

Após os processos acima citados, ocorre a próxima etapa onde a maioria das partículas ficaram retidas no decantador, porém uma parte ainda consiste suspensa, e para removê-las, ocorre o procedimento de filtração, onde a água é transferida para um filtro de cascalho/areia/antracito (carvão mineral), onde vai removendo os flocos que não foram decantados na fase anterior e de alguns microrganismos.

Segundo Bittencourt (2014, p. 141),

A água resultante da lavagem dos filtros segue para um sistema de recuperação de água de lavagem, onde o lodo pode ser encaminhado para estações de tratamento de esgotos para aumentar a eficiência relativa à remoção de fósforo, podendo ser utilizado na confecção de tijolos ecológicos.

Os processos de floculação, decantação e filtração, são etapas classificadas de clarificação, no qual, ocorre a retirada de todas as impurezas, resultando uma água clara. Porém, só esses procedimentos não são necessários para a utilização dessa água, portanto, deve-se passar por outra fase chamada de desinfecção, para assim, serem eliminados todos os germes.

2.2 DISCUSSÃO

O maior sistema da CASAL é o Pratagy, o qual é responsável por 40% do abastecimento de água da cidade de Maceió. A CASAL tem mais dois sistemas que abastecem as outras partes que não são atingidas pelo o sistema Pratagy, uma grande parte dos bairros são abastecidos exclusivamente por poços.

Pode-se observar que é nesse lugar (como mostra na Figura 1 do processo de coagulação) que chega a água bruta para a captação para a estação de tratamento. A água é movimentada desde o Rio Pratagy, aproximadamente 7 Km da estação na direção de Benedito Bentes. Portanto, esse é o primeiro local que observa a presença da água bruta da estação.

Nesse local já se inicia o tratamento com as dosagens de dois produtos químicos, no registro há o sulfato de alumínio (agente coagulante), que é responsável pela agregação das partículas presentes na água; já na tubulação há carbonato de sódio (agente corretor do PH), vale salientar que existe uma escala de parâmetros que se deve estabelecer para água, assim para a distribuição ser feita. Portanto, esses produtos são dosados para poder garantir que a água esteja nos parâmetros da legislação.

Figura 1 – Processo de coagulação



Fonte: Rodrigues (2016).

Os aspectos construtivos anteriormente existiam dois agitadores que seriam para promover o contato das moléculas, para assim haver as colisões. Assim, antes a estação era abastecida com uma vazão máxima de $2500 \text{ m}^3/\text{h}$, porém, houve a necessidade desses agitadores promover todo contato com a água, com o aumento da população houve uma turbulência já pelo movimento da água, assim, a vazão aumentou para $3600 \text{ m}^3/\text{h}$. Quase 1200 a mais em relação do que era recebido a 5 anos atrás.

Como a energia é muito cara no processo de tratamento, pode-se notar desnecessário porque os flocos que se formavam, os agitadores ficavam sendo destruídos. Além disso, só pelo movimento da chegada da água, pode-se observar que a turbulência de cada uma das câmeras já é suficiente para promover a colisão das moléculas que são necessárias para a ação do sulfato de alumínio. Assim, essa é a primeira etapa do tratamento, a qual se chama processo de coagulação. É importante ressaltar que, as câmeras são comunicadas por meio de três vertedores de forma alternada.

Na sala de operação existe um operador 24 horas dentro da estação, o qual faz o acompanhamento de parâmetros que envolve de 2 em 2 horas, assim, é feito o acompanhamento de cor, cloro residual, Ph (FIGURA 2). Conforme essas medidas são sendo feitas, ele pode observar e com os dados nas mãos pode modificar algum produto que seja necessário.

Figura 2 – Acompanhamento da cor da água



Fonte: Galdino (2016).

As câmeras se dividem em dois lados da ETA, em termo de tratamento não há uma dosagem de nenhum produto químico. A etapa de floculação (FIGURA 3), ou seja, formação dos flocos pode-se observar na visita que o movimento da água está mais lento em relação à primeira etapa, para assim garantir os flocos que se formaram não sejam destruídos pela turbulência da água, se acompanhar câmera a câmera os flocos têm tamanhos diferentes. Se a formação do floco estiver um tamanho e um peso de forma que ele venha sedimentar ele estabelece no fundo da câmera. Já os flocos que não formaram com um peso considerado passam para outra etapa, o processo de decantação.

Figura 3 – Processo de floculação



Fonte: Rodrigues (2016).

O processo de decantação (FIGURA 4; 5), pode-se observar a alimentação do decantador por meio da água que está presente nas câmeras por canaletas, com a presença considerável de floco. O fluxo da água vai para o decantador, assim, ele é

alimentado pela parte inferior e a água vai como fluxo ascendente, para que a água vença as canaletas. Dentro do decantador há um material de alto aderente, no qual, são módulos tubulares (material PAD de alta densidade) (FIGURA 6), assim, tem um poder de alta aderência que esses flocos que passaram para o decantador passam a ficar aderidos nele.

Figura 4 – Processo de decantação



Fonte: Galdino (2016).

Figura 5 – Processo de decantação



Fonte: Galdino (2016).

Figura 6 – Módulos tubulares



Fonte: Rodrigues (2016).

A água que verte na canaleta está com uma aparência mais aceitável, porém, há uma passagem de flocos (os menores). Normalmente pelo movimento da água, os flocos se concentram no final do decantador. Os flocos que ainda ficam na etapa de decantação passam para a outra etapa, no qual, é o processo de filtração. A saída da água decantada é comunicada pelos filtros por meio das canaletas que passa por cima.

O material que fica decantado, no decantador (FIGURA 7), abaixo dele existe uma tubulação que coleta todo o lodo que é produzido nessa etapa que é direciona-

do para o esgotamento. Normalmente, a força da água se faz a limpeza pelos jatos de águas, por tanto, todo o material é direcionado a tubulação para ser retirado e manter o decantador limpo uma nova carreira de decantação. O decantador é feito pelos registros e todo lodo é direcionado para a galeria de águas pluviais, além disso, é feito duas vezes ao dia em tempo seco, duas vezes é feito a manobra.

Figura 7 – Processo de decantação



Fonte: Galdino (2016).

Essa manobra foi realizada às 08h e às 16h para fazer a limpeza desse decantador, assim garantir que a vazão de água decantada se mantenha para não repercutir na produção e na distribuição por consequência é feita a abertura de três registros porque são três quadras de cones invertidos, cada quadra tem um registro direcionador para esgotamento. Vale salientar que houve uma mudança nos materiais presente nos decantadores, antes eram usados de PVC e tinham um menor poder de aderência e de superfície de contato, após a mudança para os módulos tubulares, obteve um aumento da vazão, ou seja, devido a substituição dos materiais a vazão da estação que era de 3.000 m³/h com a substituição dos dois lados ganhamos 300m³ pra cada lado justamente pelo maior poder de maior taxa de decantação, maior superfície de contato de aderência dos flocos.

A água decantada passa abaixo da superfície da estação, passando para alimentar cada um dos filtros. Os filtros são alimentados no meio dessas comportas que ficam abertas na grande maioria do tempo, essas comportas tem acionamento elétrico nos quadros de comandos que possui o corredor da ETA, normalmente é fechada quando houver necessidade de isolamento de um lado da ETA, por exemplo, ou quando há necessidade de lavar o filtro. O processo de lavagem da água decantada é alimentado pela parte lateral do filtro, a filtração é feita de forma descendente e o filtro é formado por camada de leito filtrante de areias (FIGURA 8).

Figura 8 – Processo de Filtração



Fonte: Rodrigues (2016).

As areias possuem diferentes granulometrias e diferentes diâmetros desde 0,5mm até 1,5mm além de uma camada que suporta todo esse leito de areia. Leito de areia uma camada suposta de um pequeno pedregulho seixos que chamamos e que tem a função de suportar o leito filtrante e de garantir que com a movimentação de água de lavagem não haja perda, garantindo que ele fique preso lá.

Por isso a necessidade da lavagem dos filtros para a retirada desses materiais que ficaram retidos no leito para garantir que a taxa de filtração se mantenha, como se o filtro estivesse zerado (novo). A lavagem depende muito da perca de carga de cada um deles, observando pelo nível cada um deles tem um triângulo onde há um nível máximo, mesmo com o nível máximo nem sempre há disponibilidade, pois, a lavagem é feita com água tratada, então, quando está no nível quase máximo e tem disponibilidade de água para lavar.

A tubulação mais baixa é a tubulação de água de lavagem, onde podemos observar melhor a altura da camada suporte do filtro que é aonde há a camada de injeção de água de lavagens, a tubulação que está com a cota mais alta é a tubulação de água filtrada, direcionada, pois já passou por todas as outras etapas.

É na última etapa que é adicionada o cloro e faz a correção do PH natural, tem que garantir pelo menos que a água fique 30 minutos nesse tanque, pois é o tempo de contato para a ação do agente desinfetante, o cloro gasoso; a partir desse tanque eles são direcionados para tanques de distribuição, existindo dois semienterrados os três reservatórios são direcionados para o bairro do Benedito Bentes e vários reservatórios que estão na parte baixa do bairro do farol e, mais dois conexo ao supermercado palato, situado próximo à importadora no jacin-tinho e em outras localizações a água do Pratagy são direcionada para lá, sendo que essa abastece 40% da cidade de Maceió, existindo também um sistema de abastecimento no bairro do bebedouro e outro no bairro do clima bom.

O do bairro do bebedouro está localizado no Cardoso, deve abastecer em

torno de 20% e o do bairro clima bom em torno de 10% e os demais são abastecidos por poços. O material que está presente no decantador e módulos tubulares que são revitados de forma que esse material que normalmente as pessoas chamam de comeia, são instalados no decantador com certo ângulo em relação à parede dele para garantir a maior superfície de contato possível, no reservatório Pratagy eles foram instalados com ângulo de 35 graus.

O reservatório de água de lavagem, quando não está cheio, está sendo tocada água para ele e tem capacidade para 400 mil litros sempre dando para lavar cento e dois filtros geralmente na lavagem de 100% é gasto 250 mil litros de água. O sistema anterior de dosagem do cloro gasoso é de metal e observa-se que não possui segurança alguma, o registro se dava de manuseio manual onde qualquer pressão poderia falhar.

As bombas dosadoras são utilizadas para movimentação do sulfato, primeira etapa onde é a chegada de ar normalmente trabalhada com uma e a outra tendo como reserva, só que em certos momentos principalmente em tempos chuvosos, quando a água vem com alta carga de matéria orgânica, há a necessidade do uso de 100% dessa bomba, pois não consegue se alimentar a ETA com a dosagem do sulfato necessário e acaba que fica trabalhando as duas, conforme as medidas que o operador vai fazendo de duas em duas horas, ele vai aumentando ou diminuindo o produto. O valor padrão de 34% da escala da bomba quando não está tendo nenhuma movimentação de barragem ela fica trabalhando nesse valor quase que 100% do tempo com uma vazão aproximada de 40L por hora.

A primeira dosagem é feita para manter o pH neutro, posteriormente é dosado novamente, para chegar ao valor de pH 07.

Na estrutura de uma ETA tem que ser observada a questão de armazenamento dos produtos que são utilizados. São armazenados 77 produtos químicos na estação de Pratagy, com os mais variados tipos, pois existem diferentes tipos de água e variações de cor. Como exemplo, a cidade de Palmeira dos Índios, aonde existe um agente coagulante específico para a utilização, pois sua variação de cor é elevada. As cidades de Maceió e Rio Largo, não possuem a característica tanto de cor, então já é usado um agente coagulante diferente.

Como observado na imagem a seguir, os dois tanques estão usando sulfatos de alumínio, que são utilizados como agentes coagulantes (FIGURA 9). Mas também existe o sulfato granulado, que é utilizado para fazer solução e água, que é feita a solução de barrilha. O tanque branco é o hipoclorito de sódio, utilizado como agente desinfetante em águas de poços e em barragens recentes, onde não tem tanta ação de agente orgânico. E o último tanque é o agente coagulante utilizado na cidade de Palmeira dos Índios e em região, que é o hipoclorito de alumínio, usado para coloração da água.

Figura 9 – Tanques da ETA



Fonte: Galdino (2016).

A adutora de água bruta alimenta a estação, na parte de cima existe um macro medidor, que alimenta um visor digital que está no laboratório, que diz a água que está sendo aduzida a estação. Na captação existe um aparador de bombas, que está em comunicação direta com a estação de tratamento, para no caso se houver parada de alguma bomba que é utilizada – são três. Há uma parada nessas bombas, em tempos de inverno, para a manutenção, pois o consumo de água não é tão grande e pode se desligar um, e deixar só duas bombas funcionando.

A etapa de desinfecção da água existe dois sistemas. O primeiro é de pré-cloração, que é utilizado para queimar a matéria orgânica. E o segundo sistema é de pós-cloração. É usado 350 kg de cloro por dia. Normalmente é usado duas duplas de cilindro e são trocados a cada cinco dias (FIGURA 10). A pressão é sempre controlada, pelos sistemas.

Figura 10 – Dupla de cilindros, e cilindro reservas



Fonte: Galdino (2016).

O local onde a estação está situada, não pode ser fechado, tem que possuir uma abertura, no caso de vazamento (FIGURA 11). Na questão de troca de cilindro, sempre é observado se ele está com vazamento, se caso acontecer, há um detector de vazamento, onde é emitido um alerta sonoro na estação.

Figura 11 – Detector de Vazamento



Fonte: Galdino (2016).

A necessidade da troca dos cilindros se observa pela diminuição do sistema, quando o cilindro está cheio a pressão fica próxima dos oito quilogramas força.

As bombas de movimentação de lavagem do reservatório é o único momento onde é preciso o acionamento das bombas, já que para a lavagem, é feito por gravidade. Como o cloro é atualizado, tem que garantir uma pressão negativa para que ele saia do cilindro e seja injetado na rede, se trabalha com uma bomba e outro reserva.

Figura 12 – Bombas de movimentação de lavagem



Fonte: Rodrigues (2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que para obter um tratamento de água com controle de qualidade, é necessário passar por todos os procedimentos de acordo com a legislação. Portanto, a água é submetida pelas seguintes etapas; coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação, para assim, eliminar todos os tipos de contaminação, além de garantir um bem-estar para toda a população e proporcionar uma melhor qualidade de vida. É importante ressaltar que apesar do Brasil ser um país que apresenta uma quantidade elevada de água, o cuidado com a poluição será papel fundamental para que os gastos futuros durante o tratamento de água não venham a aumentar.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Claudia. **Tratamento de água e efluentes:** fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos / Claudia Bittencourt, Maria Aparecida Silva de Paula. São Paulo: Érica, 2014. p.139-141.

BOTERO, W.G. Caracterização de lodo gerado em estações de tratamento de água: perspectivas de aplicação agrícola. **Quim. Nova**, v.32, n.8, p.2018-2022, 2009.

SILVA, MARIA Margarida Mota da. **Ensaio de coagulação floculação da água residual afluyente à ETAR de avis.** 2010. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/4874/1/Silva_2010.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2016.

Data do recebimento: 16 de julho de 2017

Data da avaliação: 05 de agosto de 2017

Data de aceite: 03 de setembro de 2017

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT-AL.
E-mail: raquelamanda_@hotmail.com

2 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT-AL.
E-mail: laisrayelle@gmail.com

3 Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT-AL.
E-mail: djair_felix@yahoo.com.br

