

## PROCESSOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) NA UNIDADE SANTA BÁRBARA NO MUNICÍPIO DE PELOTAS (RS)

**KAUANA SILVEIRA CARDOSO<sup>1</sup>; ROSANGELA SILVEIRA RODRIGUES<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>IFSUL- CaVG – [kauanasilveira@hotmail.com](mailto:kauanasilveira@hotmail.com)

<sup>2</sup>IFSUL- CaVG – [rosangelarodrigues@cavg.ifsul.edu.br](mailto:rosangelarodrigues@cavg.ifsul.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A água encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais comuns existentes na natureza, cobrindo cerca de 70% da superfície do planeta (BRAGA *et al*, 2005). Sua importância vai muito além do que todo o conhecimento que é discutido, a água é fonte mais que essencial e seu uso deve ser de maneira correta e consciente. A partir da ação do homem que devasta e prejudica nosso ecossistema (GADOTTI, 2000), a disponibilidade de água está ficando menor.

Atualmente a disponibilidade de água para consumo é um assunto em destaque, assim como a eficácia do seu tratamento para que se possa oferecer água de boa qualidade, necessária ao abastecimento humano. As Estações de Tratamento de Água (ETA's) foram criadas para atender parâmetros e tratar a água bruta (água proveniente de arroios, barragens, etc) para que atenda as necessidades da população.

A pesquisa realizada na ETA Unidade Santa Bárbara acompanhou os processos de tratamento de água. Inúmeros aspectos relevantes foram observados e tornaram-se os objetivos da mesma, como: a verificação da eficácia do coagulante utilizado no processo de coagulação, o destino do resíduo gerado pela ETA (lodo) e seu aproveitamento para o processo de compostagem e a averiguação da quantidade de cloro utilizada pela estação de tratamento.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho que se apresenta tem por fim as seguintes etapas: o estudo de caso e análise dos resultados.

A metodologia adotada na pesquisa é o estudo de caso:

[...] é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência (YIN, 2005 p. 17).

Segundo Gil (2007) em relação ao estudo de caso, a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Através da entrevista feita com a funcionários da empresa responsável pela distribuição de água da cidade de Pelotas, designada SANEP (Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas), foram

coletadas as informações de como se dá os processos de tratamento de água na ETA da Unidade Santa Bárbara, no município de Pelotas, RS.

A análise dos dados teve uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, técnica de entrevista não estruturada, amostra é a ETA da Unidade Santa Bárbara, no município de Pelotas, RS.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. CARACTERIZAÇÃO ETA SANTA BÁRBARA**

A barragem Santa Bárbara possui 352 hectares inundados e 359 hectares de proteção ambiental. A profundidade da bacia de acumulação é em média de 3 a 4 metros. O volume de água estimado é de 10 bilhões de litros de água. Este reservatório tem como finalidade fornecer água bruta por gravidade para a planta de tratamento da ETA Santa Bárbara e para a zona industrial, através de bombeamento. Inicialmente, quando a ETA Santa Bárbara foi construída em 1968, sua capacidade de distribuição de água era de 20 milhões de litros de água tratada por dia. Atualmente, após obras para sua expansão, concluídas em 1984, a capacidade total é de 40 milhões de litros de água tratada por dia. Sendo cada estação responsável pela produção de 20 milhões.

A análise da água é feita em todas as etapas do tratamento para averiguação da necessidade do uso de produtos químicos aplicados no decorrer dos processos. A unidade possui um laboratório credenciado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM) e cada setor do laboratório é responsável por um tipo de análise, como físico-químicas, microbiológicas, hidrobiológicas e dos reagentes. As análises da água são feitas diariamente, o primeiro ponto de coleta é feito quando a água é recebida na ETA Santa Bárbara, os demais pontos são distribuídos aleatoriamente em toda a cidade de Pelotas, totalizando 68 pontos. As análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal, ferro e manganês (feita na rede de tubulação), fósforo (em relação ao esgoto), flúor e cloro (para correção de dosagem), pH, turbidez, cor, entre outros são feitas rotineiramente.

O tratamento da água observado na Unidade Santa Bárbara inicia com a captação da água bruta através de bombas. Assim que a água chega na ETA, passa pela Calha Parshall, onde é feita a determinação e o controle da vazão da água. Neste momento é feita a adição do coagulante Policloreto de Alumínio, e sua dosagem é determinada através da análise da água bruta. Depois do processo de coagulação, onde se formam os flocos que vão para os tanques profundos de floculação, durante tempo suficiente para a matéria suspensa decantar. A ETA possui dois tipos de floculadores, mecânicos e hidráulicos.

O processo de decantação tem por objetivo decantar (por gravidade) todos flocos com as impurezas e partículas que estão presentes na água e se depositam no fundo do tanque ocorrendo a geração do lodo. A empresa faz a

limpeza desses tanques de decantação de 15 em 15 dias e o lodo é descartado na rede de esgoto.

O processo de filtração é realizado em tanques pequenos, nesta fase os flocos já são menores, a filtração serve para retirada das partículas que ainda estão presentes, após a decantação. Os filtros são limpos de 4 em 4 horas, a limpeza é feita de baixo para cima, para ocorrer a saída da água, e para que esta etapa ocorra, é necessário que os filtros, constituídos por areia, cascalho, brita, estejam desativados.

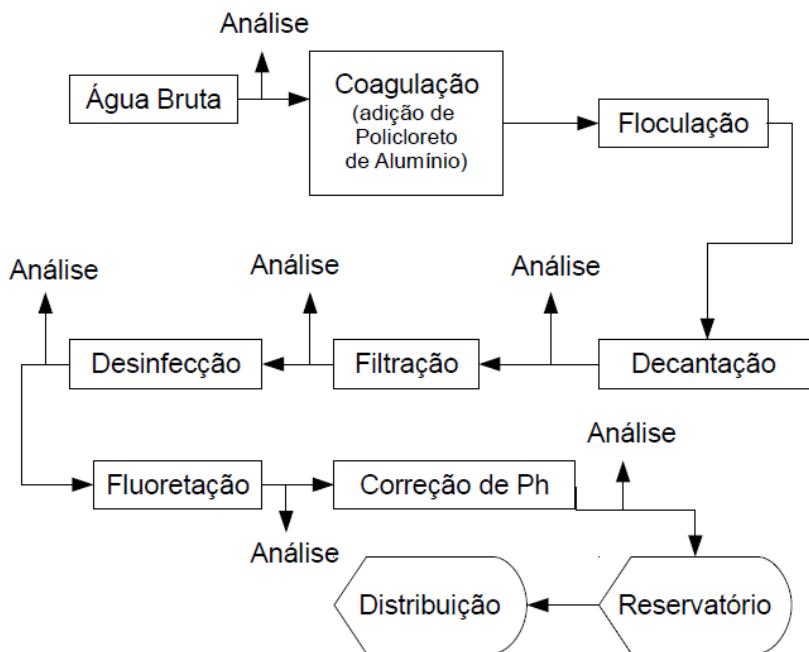
O processo de desinfecção ocorre quando o cloro é aplicado na água, ele é usado na forma de gás, e é armazenado em cilindros de aço, assim sua aplicação é feita a partir da emissão constante desse gás a caixa d'água, pois os cilindros ficam abertos com sua pressão controlada. Esta água é encaminhada já tratada é distribuída para a rede de abastecimento. De hora em hora é feita análise para controlar o residual desse cloro na água, se o seu índice está elevado, a pressão é diminuída, se está muito baixo a pressão é aumentada.

A fluoretação, que é o processo onde se aplica o flúor a água. É utilizado o flúor sob a forma de Ácido Fluorsilício e é aplicado através de bombas diretamente na água filtrada, realizando a sua dosagem com um fluxo contínuo e o residual que permanece na água é fiscalizado, para manter o controle do processo.

A correção do pH, o objetivo dessa etapa é aplicar a água certa quantidade de cal hidratada, para elevar o pH, entre 6,5 e 7,0, para poder torná-lo neutro.

Através da descrição de todos os processos que são realizados na ETA, é apresentado a seguir o fluxograma da mesma, na Figura 1.

Figura 4 - Fluxograma dos processos realizados na ETA Unidade Santa Bárbara



Fonte: Elaboração da autora perante os dados coletados da empresa (2015)

Observando o fluxograma descrito pela empresa responsável pela ETA Santa Bárbara (Indicado na figura 1), podemos verificar que seus processos estão semelhantes aos do fluxograma apresentado pela Funasa (2006), demonstrando coerência entre o realizado pela ETA e o recomendado pelo autor. Comparando os processos que ocorrem na ETA Santa Bárbara com a legislação vigente, podemos predizer que estão de acordo com o preconizado na legislação.

### 3.2. COAGULANTE POLICLORETO DE ALUMÍNIO

O Policloreto de Alumínio é um coagulante com alto poder de formação de flocos, eles possuem um tamanho maior e uniforme comparado ao Sulfato de Alumínio, assim auxiliando de maneira direta o processo de decantação.

Algumas das vantagens que a unidade Santa Bárbara visou no uso do PAC frente ao Sulfato de alumínio foram o seu uso simplificado, pois ele é facilmente manuseado, estocado e dosado, sua solução pode ser diluída em água em concentrações desejadas, assim até mesmo reservatórios pequenos utilizam este coagulante, pois requer dosagens menores. Também apresenta uma eficácia em uma ampla faixa de pH, em relação ao Sulfato de Alumínio, a faixa é compreendida entre 6 e 9, e também em outros casos com pH 5 até 10. Então, o Policloreto de Alumínio sendo comparado ao Sulfato de Alumínio, apresenta melhores resultados, como a qualidade da água, progredindo de forma significativa o nível de turbidez, reduzindo a quantidade do coagulante, aumentando a capacidade do abastecimento e da armazenagem, diminuindo também o uso da cal e minimizando-se o gasto operacional da água. Claro que em custo inicial o PAC será mais caro comparado ao Sulfato, porém apresenta

melhores condições de oferecer a ETA, um processo de eficácia e qualidade, conforme Constantino e Yamamura (2009) apresentam em seu trabalho.

### 3.3. LODO DE ETA

O lodo da ETA da Unidade Santa Bárbara não tem destinação correta, é descartado na rede de esgoto por um registro que fica ao fundo dos tanques de decantação. O lodo apresenta em sua composição o coagulante inorgânico (PAC) que tem característica acumulativa, aumentando o seu volume gradativamente com o passar do tempo, conforme Fiorentini (2005) destacou em seu trabalho.

Contrapondo Fiorentini, Morello, Cansian, Silva (2011) e Silva e Fernandes (1996) o lodo pode ser reaproveitado no processo da compostagem, pois sua utilização deve-se ao aumento de umidade que ele proporciona combinado a resíduos como podas de árvores (resíduos urbanos), fazendo com que a relação carbono/nitrogênio possibilite o processo de compostagem, podendo assim ser uma alternativa de descarte do lodo para a unidade Santa Bárbara. Essa alternativa pode ser adotada como rotina desde que as análises da composição do lodo não apontem elevado índice de Alumínio, pois ele é classificado como resíduo de Classe IIA (Não inerte), o que obrigatoriamente faria com que seu destino final fosse o aterro sanitário específico, conforme preconiza a NBR 10.004/2004.

### 3.4. CLORO

A concentração de cloro residual livre utilizada no processo de desinfecção informada pela funcionária da empresa responsável pela ETA se estabelece entre 0,2 á 0,3mg/L por toda a rede, ou seja, desde o processo até a sua distribuição onde chegará as residências O cloro que é aplicado para efetuar a etapa da desinfecção da água na ETA da unidade Santa Bárbara, oferece qualidade da mesma e cumpre com o objetivo do processo de acordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

## 4. CONCLUSÕES

O PAC apresenta grande eficácia no processo de coagulação sendo comparado então com o coagulante mais usado o Sulfato de Alumínio.

O uso do coagulante no processo de coagulação possui em sua composição o alumínio, gera um lodo que não poderá ser descartado de maneira incorreta.

O cloro exige sérios cuidados e seu uso pode prejudicar a saúde humana. A quantidade de cloro que é utilizada na empresa é o que preconiza a legislação, sendo assim está em sua dosagem correta.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**; informação e documentação – trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 10.004** – Resíduos sólidos, ABNT, São Paulo, 1987.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável.** 2 ed. Revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011. Brasília, DF, 2011.

CONSTANTINO, Arcioni Ferrari; YAMAMURA, Victor Docê. **Redução do Gasto Operacional em Estação de Tratamento de Água Utilizando o PAC.** 2009. 10 f. (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá-uem, Maringá, 2009.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. Manual prático para a compostagem de bioassólidos. Londrina: UEL, 1996.

FIORENTINI, V. **Uso do tanino no processo de tratamento de água como melhoria em sistema de gestão ambiental.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de Saneamento.** 3 ed. revisada. Brasília: Funasa, 2006.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** São Paulo: Peirópolis (série Brasil cidadão), 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

**IMHOFF, K.; IMHOFF, K. R. Manual de tratamento de águas residuárias.**  
São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

**MORELLO, Caroline Graciana; CANSIAN, Danielli Casarin Vilela; SILVA, Taís Larissa. Compostagem Orgânica utilizando como Substrato Resíduos da Poda Urbana com Lodo de ETA.** 4 f. - Curso de Engenharia Urbana, UEM, Maringá, 2011.

**YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.