



**TRATAMENTO DE ÁGUA DE FONTES ALTERNATIVAS: UM ESTUDO DO
TRATAMENTO DA ÁGUA PROVENIENTE DO RIO TIETÊ EM
ARAÇATUBA - SP**

**WATER TREATMENT OF ALTERNATIVE SOURCES: A WATER
TREATMENT STUDY FROM TIETÊ RIVER IN ARAÇATUBA - SP**

Silas Grossi Mendes de Souza¹
Rodrigo Roberto Ferrareze²

RESUMO: A questão da escassez de água potável para o consumo é um problema nos dias atuais. Logo, o tratamento da água é um tema significativo e move muitas pesquisas que buscam alternativas para sanar este problema. A água existe em abundância, mas necessita de tratamento adequado, e quanto pior sua qualidade e maiores as distâncias das fontes, os gastos para tratamento e logísticos podem tornar este processo inviável. Dessa forma, esse trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos descritivos e explicativos, realizado utilizando procedimentos bibliográficos e documentais através do estudo de caso na empresa Samar, em Araçatuba. Inicialmente foi desenvolvida a revisão da teoria, em seguida, os dados coletados foram codificados e analisados, permitindo identificar os desafios encontrados bem como as conquistas para o município.

Palavras-Chave: Tratamento de água, Rio Tietê, Floto-Filtração.

ABSTRACT: The issue of drinking water shortages for consumption is a problem today. Therefore, water treatment is a significant issue and moves many researches that seek

¹ Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Unitoledo.(2015), pós-graduado em Gestão Empresarial pelo Centro Universitário Unitoledo (2018); silasgrossi91@gmail.com

² Graduado em Administração pela UNESP (2007); pós-graduado em Gestão Agroindustrial no Setor de Bioenergia - UNISALESIANO (2013); pós-graduado em Formação Pedagógica de Docentes em Licenciatura – CEETEPS (2016); pós-graduação em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão – FACULDADE SÃO LUÍS (2017); Mestre em Agronegócios e Desenvolvimento – UNESP (2018); roferrareze@yahoo.com.br

alternatives to remedy this problem. Water exists in abundance, but requires adequate treatment, and the worse its quality is and the greater are the distances from the sources, the costs for treatment and logistics can make this process impracticable. Thus, this work presents a qualitative approach, of an applied nature, with descriptive and explanatory objectives, performed using bibliographic and documentary procedures, through the case study at Samar, in Araçatuba. Initially was developed the theory review, then the data collected were coded and analyzed, allowing to identify the challenges encountered as well as the achievements for the municipality.

Key-Words: Water Treatment, Tietê River, Floto-Filtration.

1 INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais sérios abordados atualmente é a questão da falta de água potável para consumo. De acordo com Pontes (2003), a água potável não é um item que esteja disponível para todas as pessoas, em vários locais. Os países do mundo desenvolvido conseguem atender, via de regra de forma universal, às necessidades de suas populações, por meio de sistemas coletivos de distribuição, que caracterizam um acesso adequado à água potável. Os demais países apresentam parcelas significativas de suas populações urbanas sem ter acesso ou com um acesso precário à água potável.

A água existe em abundância em nosso planeta, sendo cerca de 70% dele formado por ela (EMBRAPA, 2011). Nosso corpo também é formado por uma porcentagem semelhante de água. Entretanto, apesar da quantidade de água existente, o que preocupa é a qualidade da mesma, pois até mesmo a Organização das Nações Unidas (ONU) tem alertado os seus membros para este que pode ser um dos mais sérios problemas do século XXI, cita Porto (2009). Diversos problemas de saúde e doenças existem hoje devido à falta de consumo ou ao consumo de água imprópria. Então, muitos estudam meios para tratar essa água e torná-la própria para o consumo humano, pois muitas vezes a água encontrada na natureza é de baixíssima qualidade e, por esse motivo, tem seu tratamento inviabilizado.

Um grande avanço realizado recentemente foi a utilização da água do rio Tietê, na cidade de Araçatuba, no interior do estado de São Paulo, para consumo humano. Contudo, a água do rio Tietê possui propriedades bem particulares, o que torna o seu tratamento um feito um pouco mais complicado, já que o tratamento convencional não é viável neste caso.

Não basta apenas que exista água para ser captada, pois na maioria das vezes esta existe em abundância, como é o caso de cidades litorâneas, mas a preocupação é como ela chega à população. Logo, podemos apontar o tratamento da água como um fator tão importante quanto à disponibilidade da mesma.

Para exemplificar, toma-se como exemplo o caso das cidades litorâneas, que tem uma imensidão de água do mar à disposição, mas são poucos os casos no mundo onde essa água é tratada e transformada em própria para o consumo. Algo semelhante acontece na bacia do Baixo Tietê (região de Araçatuba, noroeste do estado de São Paulo), onde a água existe em abundância para ser captada, mas são poucas as cidades que usufruem deste bem. Muitas destas cidades não são ribeirinhas, o que faz com que a distância da cidade ao rio seja uma dificuldade. Mas, além disso, a água em si possui características particulares que fazem com que o tratamento diferenciado.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Estações de tratamento de água e seus métodos

“Desde a antiguidade o homem procurou, mesmo que intuitivamente, condicionar a qualidade da água a padrões que evoluíram de aspectos visuais ou organolépticos até a época atual, com o controle e definição de limites em níveis de constituintes traços” (DUARTE, 2011, p. 39). Este mesmo autor cita que os métodos como filtração em areia e carvão vegetal, exposição à luz solar e a fervura eram exemplos de tipos de tratamento.

Estes métodos foram bastante aprimorados, pois atualmente têm-se a desinfecção pela oxidação química, ação oligodinâmica de metais e radiação ultravioleta, carvão ativado (SYMONS, 2006 *apud* DUARTE, 2011) e a utilização de produtos químicos e tecnologias resultam em uma água cada vez mais limpa.

Segundo Duarte (2011), o conjunto de processos e operações utilizados para adequar as características físico-químicas e biológicas das águas naturais constituem as Estações de Tratamento de Água (ETAs). Esses processos visam diminuir ou remover as concentrações de substâncias encontradas na água bruta até os padrões estabelecidos para água potável.

De um modo geral, as estações de tratamento de água atualmente utilizadas no Brasil podem ser classificadas em três categorias básicas: estações de tratamento convencionais, estações de filtração direta e estações de flotação a ar dissolvido. As características físico-químicas e de “tratabilidade” para uma determinada água são os parâmetros que influenciarão diretamente na adoção do tipo mais adequado de tratamento. A opção errada ou negligenciada

traz como consequência sérios problemas operacionais nas instalações (SAMAR, 2017). Cada método possui suas vantagens e desvantagens, de acordo com as características da água bruta, custo de implantação e operação, utilização de produtos para desinfecção, entre outros aspectos.

As estações de tratamento de água convencionais formam a categoria que se apresentam em maior número e são adequadas para águas turvas correntes, de turbidez média a elevada. Quando a turbidez é baixa, a falta de um núcleo pesado para os flocos torna ineficiente a decantação, provocando sobrecarga aos filtros. Esta situação é extremamente agravada com a presença de algas (SAMAR, 2017).

Outra classificação concentra as estações de filtração direta, que atualmente tem sido muito utilizada, de certa forma de maneira um tanto indiscriminada, principalmente em alguns estados do norte e nordeste do Brasil, por serem de baixo custo com a eliminação dos tanques de decantação. A filtração direta não é viável quando a turbidez, o índice de coliformes e a presença de algas apresentarem taxas elevadas (SAMAR, 2017).

Por último encontram-se as estações de flotação a ar dissolvido. É uma aplicação relativamente recente, em que a primeira instalação deste tipo na América foi construída em 1992 na cidade de Joinville, Estado de Santa Catarina. Praticamente seu campo de utilização é o mesmo das estações convencionais. É especialmente adequada para águas de baixa turbidez e indiferentes à presença de algas, onde se mostram muito eficientes na sua remoção (SAMAR, 2017).

2.2 O rio Tietê

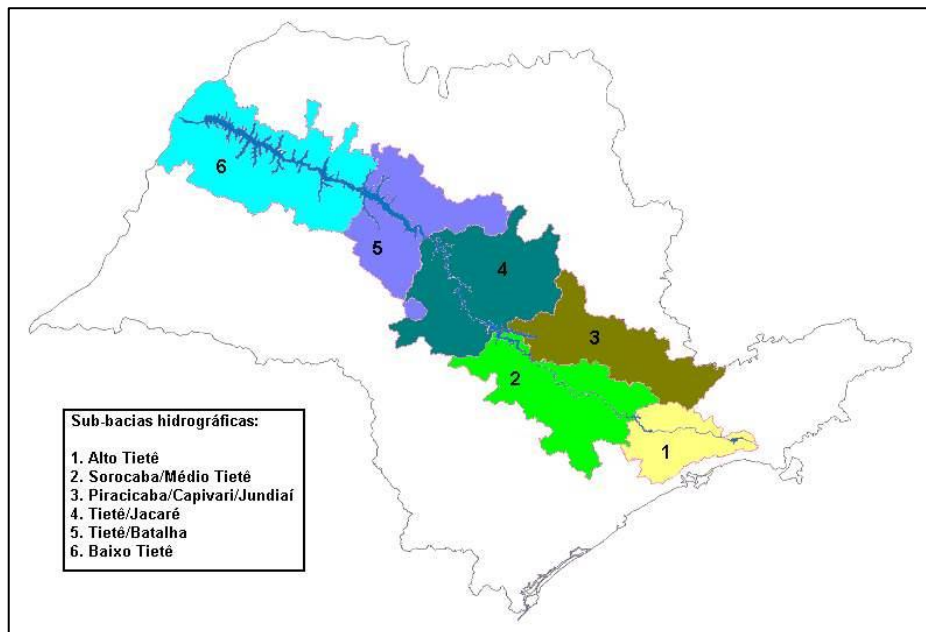
De acordo com Mazza (2009), o nome Tietê é de origem Tupi, que significa “caudal volumoso” e tem um significado histórico e papel econômico muito importantes para o país. Ainda, este autor explica que o Tietê está diretamente ligado às conquistas territoriais, realizadas pelos Bandeirantes que desbravaram os sertões, fundando povoados e cidades ao longo de suas margens, sendo este rio o “fornecedor de água, alimentos, transporte e, mais recentemente, energia”.

Sua nascente está localizada a 22 km do oceano Atlântico, mas apesar da pequena distância, este escoar para o interior do continente e não para o mar, “parecendo se recusar a ficar limitado a tão curta extensão” (MAZZA, 2009). Isso ocorre, pois não consegue vencer os picos rochosos rumo ao litoral, sendo caracterizado, então, como um rio endorreico, ou seja, corre no sentido oposto ao mar, rumo ao interior.

Nasce em Salesópolis, na Serra do Mar, e deságua no rio Paraná, na divisa com o Mato Grosso do Sul. Nesse trajeto de mais 1.100 quilômetros, banha 62 municípios ribeirinhos em seis sub-bacias hidrográficas: Alto Tietê (onde fica a região metropolitana de São Paulo), Piracicaba, Sorocaba/Médio Tietê, Tietê/Jacaré, Tietê/Batalha e Baixo Tietê (onde está localizada a região de Araçatuba) (MAZZA, 2009).

Estas sub-bacias estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1- Sub-bacias do rio Tietê



Fonte: SIGRH, 2010.

3 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos descritivos e explicativos, realizado utilizando procedimentos bibliográficos e documentais através do estudo de caso na empresa Samar.

Sua abordagem é qualitativa, pois os pesquisadores que se utilizam dessa abordagem buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009).

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível e o conhecimento do pesquisador é

parcial e limitado, porém através de informações aprofundadas e ilustrativas, produzindo novas informações (DESLAURIERS, 1991).

Possui natureza aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009).

Seus objetivos são descritivos e explicativos, pois a pesquisa descritiva exige do investigado uma série de informações sobre o que deseja pesquisar, informando sobre os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987). Explicativo, pois identifica os fatores que determinam o que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, ou seja, este tipo de pesquisa explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos, de acordo com Gil, (2007). Ainda segundo o autor, uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado, o que ocorre neste artigo.

Dessa forma, este artigo foi construído utilizando-se de procedimentos bibliográficos e documentais. Bibliográficos, pois, de acordo com Fonseca (2002, p.32):

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Também se utilizou de procedimento documental, pois ele trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica não sendo fácil por vezes distingui-las. Porém, enquanto a bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas e revistas, a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, relatórios, documentos oficiais, cartas, mapas, fotografias, etc, como as utilizadas neste artigo. (FONSECA, 2002).

Assim, este artigo teve como objetivo demonstrar o tratamento de água de fontes alternativas, exemplificando a utilização da água proveniente do rio Tietê pela empresa Samar, em Araçatuba, Estado de São Paulo. Especificamente realizou a revisão da teoria, descrevendo os principais métodos adotados, em seguida, coletou os dados por meio de documentos, que foram analisados, permitindo identificar os desafios encontrados, bem como as conquistas alcançadas pelo município.

Por fim, verifica-se o esforço que vêm sendo feito em busca de novas alternativas de fontes de água para o consumo humano, com ênfase na floto-filtração, método utilizado na cidade de Araçatuba, Estado de São Paulo.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

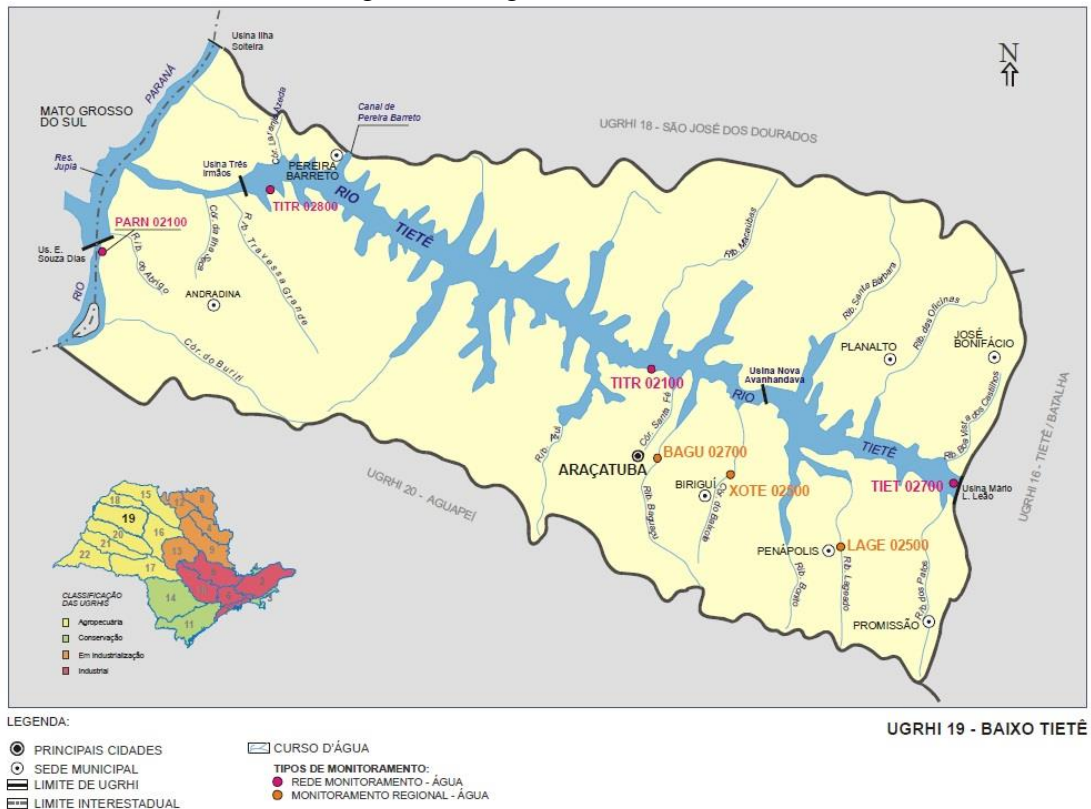
Os dados apresentados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2015), mais conhecida como CETESB, classificam o rio Tietê, na região da Grande São Paulo, em um nível extremo de poluição e afirma que se deve à altíssima carga de poluentes orgânicos e inorgânicos por conta da intensa urbanização e industrialização. Estes fatores estão acima da capacidade de assimilação do rio, fazendo com que a utilização da água para consumo humano pareça um feito impossível de se acreditar (CETESB, 2015).

Entretanto, na região do Baixo Tietê, que compreende Araçatuba, a realidade é outra. A água é a mais limpa de toda extensão do rio, não havendo restrições de qualidade que justifiquem qualquer preocupação quanto a sua utilização como manancial de abastecimento público (após o tratamento), segundo dados da CETESB (2015).

Este feito somente é possível pela autodepuração do rio num trecho com mais de 500 quilômetros de extensão e, principalmente, às significativas diluições após o recebimento de vários efluentes ao longo de sua extensão. Análises laboratoriais evidenciam a excelente qualidade da água utilizada para o abastecimento de Araçatuba, incluindo a mesma em um ranking inédito, sendo a primeira cidade não ribeirinha a captar água do rio Tietê para abastecimento público (CETESB, 2015).

A Figura 2 representa um mapa esquemático contendo os principais corpos de água, bem como os municípios e a localização dos pontos de amostragem na região do Baixo Tietê.

Figura 2 - Região do Baixo Tietê



Fonte: CETESB, 2005.

Na Figura 2, o objeto de estudo utilizado neste trabalho e onde se realiza a captação de água em Araçatuba é destacado como ponto de amostragem “TITR 02100”. A partir desse ponto o município realiza a captação de água de duas formas. Na Figura 3 mostra-se a captação flutuante e na Figura 4, a captação tradicional.

Figura 3 – Estação flutuante de captação em Araçatuba, rio Tietê



Fonte: Fotos do autor, 2015

Na Figura 3, a chamada captação flutuante é uma solução temporária, utilizada quando o rio Tietê apresenta baixo volume devido à seca. Dessa forma, a captação é realizada por uma estrutura flutuante, montada com bombas e mangotes, para puxar a água do meio do rio e

enviar até a estação, pois a estiagem seca as margens do rio, impossibilitando o funcionamento da estação. Já na Figura 4, pode ser vista a estrutura tradicional da estação.

Figura 4 – Estação tradicional de captação de água em Araçatuba, rio Tietê



Fonte: SAMAR, 2016.

Na Figura 4, pode ser vista a estrutura tradicional da estação. Esta é utilizada quando o nível de água do rio está normalizado, o que possibilita que o leito do mesmo atinja a canaleta da do sistema de abastecimento ETA Tietê, que inclui a captação, tratamento e distribuição de água para o município. A estrutura de captação flutuante da Figura 3 é desativada nos períodos de cheia do rio e reservada, como precaução, em caso de necessidades emergenciais.

Neste ponto de captação, chamado de ponto de amostragem “TITR 02100” a qualidade da água é analisada periodicamente, como apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Trecho adaptado da tabela de Índice Qualidade da Água do ano de 2014

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média IQA 2014
19	Córrego do Baixote	XOTE02500	50		50		57		58		52		50		53
		TITR02100	89		91		79		84		86		87		86
	Reservatório de Três Irmãos	TITR02800	88		89		91		92		92		86		90
		BAGU02700	58		56		30		63		56		47		52
	Ribeirão do Moinho	MOIN02600	74		64		63		64		71		39		63
	Ribeirão dos Patos	PATO02900	54		54		62		59		51		47		55
	Ribeirão Lageado	LAGE02500	69		70		72		71		70		68		70
	Rio Paraná	PARN02100	91		90		91		87		92		91		90
	Rio Tietê	TIET02700	90		88		91		89		91		86		89
		TIET02900	84		75		91		91		85		88		86

Legenda: ■ Ótima ■ Boa ■ Regular ■ Ruim ■ Péssima

Fonte: CETESB, 2015.

Como destacado na Tabela 1, a classificação da qualidade da água no ponto de amostragem “TITR 02100”, em destaque, é dada como “ótima”, porém o rio Tietê, nesta região, possui uma grande quantidade de algas em suspensão, chamadas de cianobactérias e organismos fitoplanctônicos, característica resultante de corpos águas eutrofizados, ou seja, que tem grande concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, segundo Calijuri (1988 *apud* LIMA, 2004).

Duarte (2011), explica que a eutrofização cultural, decorrente das atividades antrópicas (feitas pelo homem), processo rápido e mais intenso que o natural, acarreta alterações do corpo aquático e modificações ecológicas (cor, turbidez, concentração de sólidos, de ânions e cátions etc.), aumentando o poder corrosivo e gerando dificuldades no processo de tratamento das águas.

A presença de cianobactérias e outros organismos fitoplanctônicos pode provocar diversos problemas nas estações convencionais de tratamento de água, como dificuldade de coagulação e floculação, baixa eficiência do processo de sedimentação, colmatação (entupimento) dos filtros, aumento do consumo de produtos para a desinfecção e ineficiência das operações de tratamento em relação à remoção de cianotoxinas. Esses problemas afetam negativamente a qualidade final da água distribuída para a população, segundo Bueno (2005).

Dessa forma, desde junho de 2013, quando foi inaugurada a terceira Estação de Tratamento de Água, o município de Araçatuba vem captando, tratando e distribuindo à população água proveniente do Tietê, de acordo com dados do Relatório Semestral da Prestação dos Serviços de Água e Esgoto de Araçatuba-SP, publicado em 2013.

Para contornar as dificuldades citadas anteriormente, esta ETA possui em seu sistema de tratamento uma etapa chamada floto-filtração, que é uma etapa do método de tratamento por flotação a ar dissolvido, já que mesmo com a qualidade da água do Tietê nesta região considerada ótima, sua particularidade faz com que o tratamento seja diferenciado do convencional.

Segundo Reali (1991 *apud* BUENO, 2005), a flotação de dispersões aquosas apresenta como princípio a separação de fases com uso de agentes com baixa densidade, normalmente bolhas de gás, as quais aderem à superfície das partículas dispersas, aumentando o empuxo sobre as mesmas e promovendo sua separação. De forma mais simples, “a flotação a ar dissolvido é um processo que remove as partículas da água fazendo-as flutuar (flotar) pela adesão de pequeníssimas bolhas de ar” (SAMAR, 2017).

Neste processo as bolhas de ar são geradas pela súbita redução de pressão na corrente líquida saturada de ar, proveniente da câmara ou tanque de saturação. Por meio de uma bomba, uma pequena quantidade da água clarificada é elevada à pressão de 4 a 5,5 bar e conduzida ao tanque de saturação, onde se torna saturada de ar alimentado por um compressor. Esta água, que é recirculada no sistema, vê sua pressão diminuída bruscamente, liberando uma grande quantidade de microbolhas de ar, que aderem aos flocos já formados, fazendo-os flotar. Os flocos sobem e se acumulam na superfície do tanque, formando uma capa de lodo de espessura crescente, que se remove periodicamente mediante raspadores superficiais ou por descarga hidráulica (SAMAR, 2017).

O processo de flotação pode ser feito em unidades independentes ou nas unidades de filtração. De acordo com o Memorial Descritivo da ETA III (SAMAR, 2017), as taxas de flotação eram equivalentes às taxas adotadas em projetos de filtros, ou seja, o volume de água filtrada por metro quadrado em um filtro era o mesmo volume por metro quadrado, que sofreria o processo de flotação. Desta forma, pode-se unir a filtração com a flotação em uma única unidade, eliminando o tanque de flotação intermediário e fazendo muito compacta a estação de tratamento, pois se utiliza a área superficial dos filtros para a flotação.

A figura 5 a seguir mostra a Estação de Tratamento de Água Tietê, também conhecida apenas como ETA Tietê ou ETA III.

Figura 5 – Estação de tratamento de água Tietê (ETA III)



Fonte: SAMAR, 2017.

Nesta figura é possível observar as instalações da Estação e como ela é compacta, devido ao método da floto-filtração não necessitar de tanques separados para o processo da flotação.

A Figura 6 enfatiza sistema de floto-filtração, método relativamente recente, utilizado pela primeira vez na América em 1992, no Brasil.

Figura 6 – Detalhe do sistema de floto-filtração



Fonte: SAMAR, 2017.

A Pela figura observa-se as partículas de impureza da água em suspensão, enquanto que neste mesmo tanque, a filtração ocorre na parte inferior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água potável para o consumo é um problema nos dias atuais e, por isso, deve ser cada vez mais objeto de pesquisas. Ainda mais porque o crescimento desordenado das cidades impacta o meio ambiente de diversas formas, inclusive na poluição dos mananciais, o que agrava a falta de água adequada para o consumo humano, afinal quanto mais poluído o manancial, menos viável para o fornecimento da água ele se torna.

Diante desses desafios, o ser humano tem estudado meios para aproveitar ao máximo esses mananciais não adequados e tem ido buscar água em boas condições cada vez mais distante das zonas urbanas, ambos fazendo com que o custo do tratamento seja majorado.

Outro ponto importante discutido foi que o método de tratamento utilizado na ETA III, em Araçatuba, venceu todas as dificuldades e empecilhos que a água bruta do rio Tietê possuía, fazendo com que uma grande parcela da população fosse abastecida com a água proveniente do rio.

Dessa forma, fica clara a necessidade de trabalhar não só de forma preventiva, mantendo os mananciais em condições seguras, mas também de forma a mitigar mananciais já deteriorados pela poluição, recuperando-os. Além disso, abre-se espaço para o

desenvolvimento de novas tecnologias, capazes de deixar águas poluídas adequadas ao consumo humano.

Por fim, este trabalho abre portas para outros estudos, inclusive para que outros municípios banhadas por este rio tão importante no Estado de São Paulo, mostrando que é possível garantir o abastecimento (ou parte dele) para população, desde que os métodos de tratamento da água sejam adequados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, J. M.; et al. **Manual de Hidráulica**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 8ª Edição, 1998. 669 p.

AZEVEDO NETTO, J. M.; et al. **Planejamento de Sistemas de Abastecimento de Água**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1973. 281 p.

BUENO, F. B. A. **Tratamento de água para abastecimento contendo cianobactérias e microcistina em sistemas constituído por etapas de pré-cloração, coagulação/floculação, flotação e adsorção em carvão ativado**. 2005. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-18042016-115405/>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

CALIJURI, M. C. **Respostas fisioecológicas da comunidade fitoplanctônica e fatores ecológicos em sistemas com diferentes estágios de eutrofização**. 1988. 293 p. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

CARDOSO, F. L. A. **Estudo conceitual e projeto do raspador do sistema limpa grades da Usina Hidrelétrica de Jupia**. 2011. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

CETESB. Secretaria do Meio Ambiente. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2014**. São Paulo, 2015. 520 p. (Série Relatórios).

CETESB. Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004**. São Paulo, 2005. 307 p. v.1. (Série Relatórios).

DEGRECCI, F. L. V. **Conflitos de usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do Piracicaba-SP**. 2009. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

DESLAURIERS, J. P. **Recherche qualitative: guide pratique**. Montreal: McGraw-Hill. 1991.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf> Acesso em: 15 mai. 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREITAS, E. **Águas Continentais**. Brasil Escola. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/geografia/aguas-continentais.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

GARCEZ, L. N.. **Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1976. 356 p.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B.. IT 179 - **Saneamento básico – 2007**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Capit%204%20parte%202.pdf>> . Acesso em: 17 out. 2015.

MAZZA, M. O. **Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos Aplicados na Usina Hidrelétrica de Barra Bonita – SP. 2009**. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: Fundação Nacional de Saúde. **Cianobactérias Tóxicas na Água Para Consumo Humano na Saúde Pública e Processos de Remoção em Água Para Consumo Humano**. Brasília, 2003. 56 p.

PEREIRA, A. J. C. **Análise do custo do Ciclo de vida da Eta de Queimadela. 2009**. 121 p. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

PIMENTA, C. F. **Curso de Hidráulica Geral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. 436 p. 2 v.

PONTES, C. A. A. **Urbe Água Vida.Ética da proteção aplicada ao estudo de implicações morais no acesso desigual à água potável. 2003**. 104 p. Tese de doutorado. Fundação Oswaldo Cruz/Escola Nacional de Saúde Pública.

REALI, M. A. P. **Concepção e avaliação de um sistema compacto para tratamento de águas de abastecimento utilizando o processo de flotação por ar dissolvido e filtração com taxa declinante. 1991**. 427 p. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SAMAR. Soluções Ambientais de Araçatuba. Disponível em: <<https://samar.eco.br/noticias/samar-reinicia-sistema-tradicional-de-captacao-de-agua-do-rio-tiete-apos-recuperacao-do-nivel-do-rio>> Acesso em: 15 mai. 2018.

SAMAR. Soluções Ambientais de Araçatuba. **Memorial Descritivo da Estação de Tratamento de Água III**. Araçatuba. 2006. 30 p.

SÃO PAULO. **Secretaria do Meio Ambiente. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.** Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 1994. São Paulo, 1995. 270 p. (Série Relatórios).

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica.** In: Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhbt/apresentacao>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

SOUZA, E. R. **Saneamento Ambiental I: Captações de Água. 2001.** Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779572218615/AG_Captacoes.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.