

TRATAMENTO DE ÁGUA EM JARAGUÁ DO SUL

Kenia Regina Streich¹, Naoma de Castro Américo¹, Victor Freitas de Campos¹, Clodoaldo Machado², Mário Cesar Sedrez³ e Deverson Simioni⁴

¹Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul/Técnico em Química/kenia.streich@gmail.com

²Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul/Coordenador/clodoaldo.machado@ifsc.edu.br

³Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul/Orientador/mario.sedrez@ifsc.edu.br

⁴Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi compreender como ocorre a captação, o tratamento e a distribuição da água no município de Jaraguá do Sul, bem como comparar o consumo de água entre os principais bairros do município. A metodologia envolveu duas visitas técnicas à sede do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Jaraguá do Sul, onde se estudou cada uma das etapas do tratamento da água, os produtos químicos utilizados, obteve-se dados do consumo mensal e a população dos principais bairros. A sede do SAMAE é constituída por três estações de tratamento e a fonte principal de captação é o rio Itapocu. O sistema de tratamento de água do SAMAE inicia-se com a captação da água do rio Itapocu, através de duas crepinas, bombeada para a estação de tratamento, onde é submetida as etapas de mistura rápida/coagulação, seguida pela mistura lenta/floculação, decantação, filtração e por último, direcionada através de tubulações para o reservatório principal. Nesse, ocorre a adição de cloro gasoso, para a desinfecção, de fluor, para prevenção de cáries e de hidróxido de cálcio, para a correção do pH da água. A água, agora potável, é bombeada para reservatórios nos diferentes bairros e então, distribuída a população. O bairro Centro consumiu a maior parte da água distribuída pelo SAMAE, totalizando 85.632m³ no mês estudado (agosto 2011). Os bairros Centro, Ilha da Figueira e Barra do Rio Cerro consumiram juntos aproximadamente 30% da água distribuída na cidade no mês em ocorreu o estudo, sendo que estes três bairros constituem cerca de 27% do total da população do município. O presente estudo apresentou-se de grande relevância, na medida em que permitiu um melhor entendimento dos processos envolvidos no tratamento de água, bem como a sua distribuição no município de Jaraguá do Sul.

Palavras-Chave: SAMAE, água potável, abastecimento

1 INTRODUÇÃO

A maior parte da superfície da Terra é coberta por água, sendo que apenas 2,5% correspondem à quantidade total de água doce disponível (FILIZOLA, 2002). A presença ou não da água, possibilita ou não, em muitos casos, a existência da vida, ou seja, fauna e flora na terra (FARAGO, 2006). As plantas e os animais, incluindo o ser humano, necessitam absorver nutrientes e conforme Bruni (1994), a água ajuda a dissolver esses nutrientes e levá-los a todas as partes do organismo.

A água é um componente essencial nos tecidos humanos, sendo a substância mais abundante no corpo (SALGADO, 2011). Além disso, a água apresenta diversos usos na agricultura, indústria, lazer, transporte, produção de eletricidade, pesca e consumo humano. Estima-se que cerca de dois terços da população mundial, até 2025, sofrerão com a falta de água potável, ou seja, aquela cujos parâmetros físicos, químicos e

biológicos atendam a determinados padrões de qualidade, não oferecendo riscos à saúde (UNESCO, 2001).

Empregada em praticamente todas as tarefas diárias, a água é indispensável para que o desempenho na prática de atividades físicas não seja prejudicado, pois esta desempenha a responsabilidade de regulação da temperatura do corpo. Além disso, a água ajuda a manter em ordem todas as funções e atividades do corpo humano, como as funções cardiovasculares (FRIEDLER, 2011). Portanto, este líquido incolor, inodoro e sem sabor é necessário para que tenhamos saúde, beleza e, sobretudo, vida. Para evitar a desidratação, especialistas recomendam que os adultos bebam 35 ml/kg de peso, as crianças, entre 50 e 60 ml/kg de peso e lactentes cerca de 150 ml/kg de peso (SALGADO, 2011).

A preocupação com os padrões de potabilidade da água é cada vez maior e pertinente, uma vez que, mesmo sendo um recurso natural, raramente é encontrada em condições apropriadas ao consumo. Este fato é alarmante, decorrente de que se a água consumida não for de qualidade, poderá comprometer a saúde humana e até dos demais seres que constituem o meio ambiente.

Com grande frequência a água está poluída pela ação antrópica na natureza, ocasionando a intervenção humana para torná-la potável através de seu tratamento (FARAGO, 2006). As técnicas de tratamento da água podem variar de localidade para localidade, em virtude das diferentes características e propriedades da água. Em determinadas localidades os processos de adição do flúor, cloro e a correção do pH são necessários, enquanto que em outras localidades a água não necessita do adicionamento desses produtos em seu tratamento.

Com a diminuição da pureza e potabilidade da água, se torna mais frequente o uso de purificadores de água. No tratamento de água muitas impurezas não são removidas, impurezas essas, que na sua maioria, os purificadores também não retem, como é o caso dos metais pesados e agrotóxicos. Segundo dados da UNESCO (A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), 90% das doenças existentes no mundo estão relacionadas com o comprometimento da qualidade da água.

No município de Jaraguá do Sul a maior parte da água consumida pela população é captada, tratada e distribuída, desde 1968, pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). A sede do SAMAE está localizada na Rua Erwino Menegotti, Bairro Água Verde e tem capacidade para tratar em média 375 L/s, 32 milhões L/dia, atendendo aproximadamente 70% da população urbana do município (SAMAEJS, 2011). Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é compreender como é realizada a captação, o tratamento e a distribuição da água no município de Jaraguá do Sul, bem como comparar o consumo de água entre os principais bairros do município.

2 METODOLOGIA

De acordo com Cervo et al (2007, p. 63) esse estudo apresenta caráter experimental e abordagem quali-quantitativa. Para a realização desse estudo realizou-se duas visitas técnicas à sede do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Jaraguá do Sul, com o intuito de estudar, observar e compreender como é realizada a captação, o tratamento e a distribuição da água consumida no município. Através destas visitas pode-se compreender, na prática, cada uma das etapas do tratamento da água, bem como os produtos químicos utilizados no processo antes da distribuição da água a população. Durante a visita técnica ao SAMAE, obteve-se dados dos consumos de água do mês de agosto de 2011 por bairros e suas respectivas populações, os quais foram reunidos em uma tabela para comparação (Tabela 1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As visitas técnicas à sede do SAMAE de Jaraguá do Sul (Figura 1) permitiram o conhecimento de toda sua estrutura física, a qual é constituída por três estações de tratamento que tem como um dos limites, o rio Itapocu. Esse rio, pertence à bacia hidrográfica do rio Itapocu, a qual banha os municípios de Jaraguá do Sul e Guaramirim, desaguando no oceano Atlântico, na divisa entre os municípios de Barra Velha e Araquari.

Nessas visitas, estudou-se e compreendeu-se na prática como é realizada a captação, o tratamento e a distribuição de água a população. Além disso, tivemos contato

com os laboratórios, produtos químicos e profissionais. Contudo, as informações apresentadas na sequência foram obtidas a partir dessas visitas.

3.1 Captação da água

A água tratada e distribuída em Jaraguá do Sul é captada basicamente de uma única fonte, o rio Itapocu. Apenas uma pequena quantidade da água que abastece os pontos mais elevados da cidade é captada de córregos e pequenos riachos, livres de contaminações prejudiciais ao ser humano, sendo tratada em estações menores.

O processo de captação da água do rio é realizado por meio de dois conjuntos de crepinas (Figura 2). Cada crepina é composta por dois conjuntos de entradas. Um dos conjuntos é superior e o outro é inferior, sendo o último mais usado por estar com mais frequência submerso na água. Quando o nível do rio está normal, o conjunto superior, não é utilizado, ficando aparente. Nas crepinas existe uma espécie de tela ou peneira de inox cuja função é reter sujeiras grosseiras existentes na água, como folhas e pequenos insetos, assim, após determinado tempo de uso, torna-se necessária a limpeza desses aparelhos. A limpeza pode ser realizada manualmente ou através do sistema de retrolavagem. A retrolavagem consiste num processo de lavagem que se dá por meio de comandos automatizados, de tal maneira que parte da água dos poços de distribuição é bombeada de volta para o rio, levando as partículas retidas nas peneiras das crepinas. Além disso, injeta-se ar comprimido na água de limpeza, facilitando a saída das impurezas.

Cada conjunto de crepinas capta do rio Itapocu por diferença de gravidade cerca de 140 L/s de água, cuja o armazenamento é feito em poços de concreto de onde bombeasse-a para as três estações existentes no SAMAE, onde inicia-se o tratamento. Portanto, não há emprego de bombas de sucção durante a etapa de captação.

Na medida em que a água flui da captação, para as estações de tratamento, a água passa por várias análises em aparelhos específicos. Um aparelho utilizado é o turbidímetro que mede a dificuldade que a luz tem para atravessar o corpo d'água em questão, ou seja, diz o quão suja está a água. A sua marcação não deve ultrapassar de 20 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez), pois, quando esse valor é superior, a água tem um grau elevado de impurezas, comprometendo a qualidade e eficácia de seu tratamento. De acordo com informações do SAMAE, em meados do mês de janeiro de

2011, em decorrência do elevado índice de chuvas e enchentes no município, o turbidímetro chegou a marcação de 20000 NTU, logo, o tratamento da água teve que ser interrompido.

Figura 1 – Sede do SAME de Jaraguá do Sul.



Figura 2 - Crepina de captação da água do rio Itapocu.



2. Tratamento da água

Durante as diferentes estações do ano a estação de tratamento da água recebe diferentes níveis de insolação. Durante o inverno, especialmente, as estações de tratamento recebem o maior nível de insolação, fator que favorece a proliferação de algas, que proporcionam gosto ruim na água. Para que isso não ocorra, adiciona-se na água antes do tratamento o carvão ativado que serve de barreira para as algas, as quais retêm-se no produto.

Nas estações de tratamento, durante o tratamento da água, ocorre o adicionamento de diversos produtos químicos à água, cada um com funções diferentes. Essa adiciona-se estes produtos por meio de bombas dosadoras, que regulam a quantidade de cada produto utilizado durante o tratamento, de acordo com a quantidade de água que está entrando na estação e a sua necessidade específica que é calculada

pelo técnico de laboratório com base nos pré-testes realizados com a água antes de sua entrada na estação de tratamento.

As etapas de tratamento, que antecedem o armazenamento e a distribuição de água para a população, são divididas em: mistura rápida ou coagulação, mistura lenta ou floculação, decantação, filtração e adição final de produtos químicos.

3.2.1 Mistura rápida ou coagulação

A mistura rápida, também chamada de coagulação é realizada em um tanque que possui um ressalte (Figura 3), cuja função é provocar a agitação da água a fim de que esta se misture com o Policloreto de Alumínio, adicionado durante a agitação. O Policloreto de Alumínio é um coagulante com a função provocar a aglomeração das partículas de sujeira, tornando-as mais densas.

3.2.2 Mistura lenta ou floculação

A mistura lenta ou floculação (Figura 4) envolve três tanques, onde ocorrem a adição de um polímero não iônico, o qual provoca aglomeração das partículas de sujeira, formando flocos com altas densidades. Os flocos formados tendem a se depositar no fundo dos tanques, mas para que isso não ocorra, existem em cada tanque agitadores em movimento constante. Após chegar no último tanque de floculação, transporta-se lentamente a água para o tanque de decantação.

Figura 3 – Ressalte da Mistura rápida ou Coagulação.

Figura 4 – Tanque da Mistura Lenta ou floculação.



Fonte: Dados da Pesquisa.



Fonte: Dados da Pesquisa.

3.2.3 Decantação

No tanque de decantação (Figura 5), empurra-se lentamente a água a partir do tanque de mistura lenta, de baixo do tanque para a parte superior do mesmo. Esse tanque constitui-se por uma tela e um conjunto de lonas, as quais tem a função de reter as partículas de sujeira formadas nas etapas anteriores que ainda estão misturadas com a água. Conforme o movimento de subida lenta para a superfície do tanque, os aglomerados e partículas de sujeira contidas na água, atritam-se inicialmente nas lonas e sofrem decantação, acumulando no fundo do tanque. No entanto, ainda assim, partículas de sujeira passam pelas camadas de lona que posteriormente são retidas em sua maioria, na tela.

A despeito da minuciosidade desta etapa, nem todas as impurezas são retiradas da água, que desloca-se lentamente por meio de pequenos corredores para os tanques, onde ocorrerá a filtração.

3.2.4 Filtração

Estão disponíveis na estação visitada três tanques de filtração (Figura 6) que constituem-se cada um por uma série de camadas de diferentes materiais: na camada basal por pedras (seixo rolado) de diferentes diâmetros, seguida por camadas de areia, também de diferentes granulações e na camada superficial, há carvão.

Figura 5 – Tanque de Decantação.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 6 – Tanques de filtração em processo de retrolavagem.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os filtros são projetados visando os processos obrigatórios de retrolavagem. Dessa forma, seus constituintes são colocados em ordem decrescente de densidades, de baixo para cima, para que quando seja necessário o processo de retrolavagem, a ordem dessas camadas não se altere. Os filtros retêm as pequenas impurezas que eventualmente ficaram na água, a qual sai desses tanques limpa. Porém, a água ainda não pode ser distribuída para a população, pois, não está livre da presença de micro-organismos.

3.2.5 Adição final de produtos químicos e o Armazenamento de água

Após o processo de filtração, a água passa por tubulações em que recebe a adição do cloro gasoso, do hidróxido de cálcio e do flúor (cada produto tem a sua finalidade) e posteriormente é direcionada ao reservatório central. O reservatório central do SAMAE possui capacidade para armazenar até 1.100.000 Litros de água. O reservatório apresenta paredes de concreto, as quais provocam o movimento da água em forma de “zigue-zague” (Figura 7), facilitando a mistura homogênea dos produtos adicionados.

O cloro gasoso mata os microorganismos que estão contidos na água, deixando-a livre destes, portanto, potável nesse aspecto. Além disso, essa substância química auxilia na conservação das tubulações por onde canaliza-se e distribui-se a água às residências. Adiciona-se hidróxido de cálcio com o objetivo de corrigir o pH da água antes de sua distribuição a população. A água que é captada do rio Itapocu tem seu pH entre 6,8 e 7,2 e, portanto, é considerado neutro. No entanto, durante os processos de tratamento, o pH da água é alterado, em função da adição de substâncias ácidas, daí a adição de hidróxido de cálcio para corrigi-lo e tornar a água adequada para o consumo humano.

Como mencionado anteriormente, cada estação de tratamento de água adiciona os produtos químicos necessários para torná-la própria ao consumo. Dessa forma, substâncias podem ou não ser adicionadas ao tratamento. Na unidade do SAMAE de Jaraguá do Sul, adiciona-se o flúor que é importante para a prevenção do aparecimento de cáries dentárias.

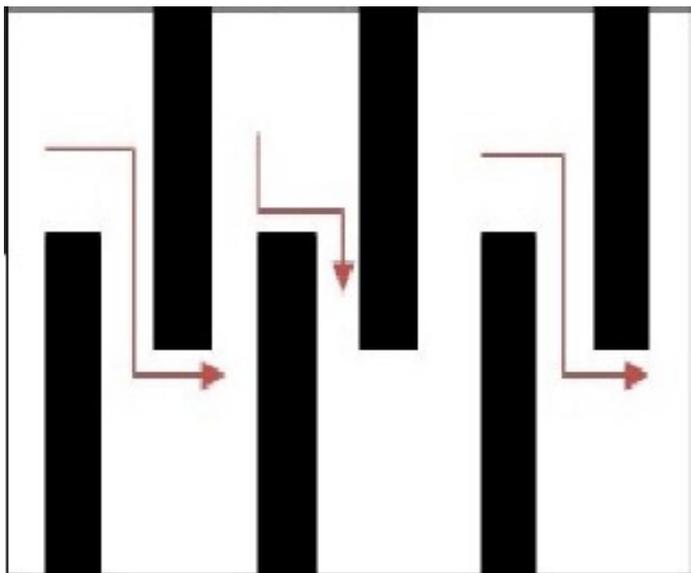
3.3 Distribuição da água e Consumo nos principais bairros de Jaraguá do Sul

Após percorrer todo o trajeto do reservatório, direciona-se a água para a casa de bombas (Figura 8), que a distribui para reservatórios menores espalhados pela cidade. A partir dos reservatórios menores, distribui-se a água para as residências.

Figura 7 – Representação esquemática do reservatório central.

As setas representam o trajeto realizado pela água.

Figura 8 – Casa de Bombas.



Fonte: Dados da Pesquisa.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A população total dos principais bairros de Jaraguá do Sul é de 91.296, os quais consumiram em conjunto 500.914 m³ de água, no mês de agosto de 2011, conforme apresentado na Tabela 1. Como se esperava, o bairro Centro consumiu a maior parte da água distribuída pelo SAMAE, totalizando 85.632m³ no mês estudado (agosto 2011), uma vez que possui elevado número de residências, lojas e empresas.

Os bairros Centro, Ilha da Figueira e Barra do Rio Cerro consumiram juntos aproximadamente 30% da água distribuída na cidade no mês em ocorreu o estudo, sendo que estes três bairros constituem cerca de 27% do total da população do município.

Tabela 1 - Bairros de Jaraguá do Sul que mais consumiram água no mês de agosto de 2011.

Bairros	Volume Medido (m ³)	Volume Consumido (L)	População Total
Centro	85.632	85.632.000	9.448
Ilha da Figueira	37.179	37.179.000	7.760
Barra do Rio Cerro	32.537	32.537.000	7.361
Vila Lenzi	29.361	29.361.000	6.340
Centenário	28.834	28.834.000	1.366
Czerniewicz	27.257	27.257.000	4.515

Continuação da Tabela 1			
Bairros	Volume Medido (m ³)	Volume Consumido (L)	População Total
Jaraguá Esquerdo	25.104	25.104.000	5.165
Vila Nova	24.142	24.142.000	4.096
Waldemar Rau	23.578	23.578.000	4.554
São Luiz	19.084	19.084.000	4.040
Baependi	18.512	18.512.000	2.381
Nova Brasília	20.279	20.279.000	3.100
João Pessoa	17.279	17.279.000	3.770
Amizade	16.750	16.750.000	3.963
Vila Lalau	16.053	16.053.000	3.909
Chico de Paulo	15.939	15.939.000	3.387
Estrada Nova	15.910	15.910.000	4.558
Jaraguá 99	14.216	14.216.000	3.884
Água Verde	13.378	13.378.000	2.545
Santo Antônio	10.851	10.851.000	2.882
Nereu Ramos	10.039	10.039.000	2.272
TOTAL	501.914	501.914.000	91.296
Fonte: SAMAE			

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um bem natural e fundamental para a existência da vida na terra e também para o bom funcionamento do corpo humano, portanto, é pertinente a preocupação com a sua qualidade e disponibilidade. Este estudo apresentou-se de grande relevância, na medida em que permitiu um melhor entendimento do processo envolvido na captação, tratamento e distribuição da água no município de Jaraguá do Sul. Além disso, pode-se comparar o consumo de água entre os principais bairros do município, logo, atingiu-se todos os objetivos propostos. O sistema de tratamento de água do SAMAE, inicia-se com a captação da água do rio Itapocu, que se dá por diferença de gravidade, através de estruturas denominadas crepinas, em seguida é bombeada para a

estação de tratamento e submetida as etapas de mistura rápida/coagulação, mistura lenta/floculação, decantação, filtração, tratamento químico, em que o cloro gasoso é utilizado para a desinfecção da água, o hidróxido de cálcio, para a correção do pH e o flúor, para a prevenção de cáries. Por último, a água é bombeada para os reservatórios de diversos bairros e distribuída a população. O SAMAE distribuiu 85.632m³ em agosto 2011 e os maiores consumos foram constatados no bairro Centro, seguido por Ilha da Figueira e Barra do Rio Cerro, que consumiram juntos aproximadamente 30% da água distribuída durante o período de estudo. No bairro Centenário, a despeito do pequeno número de habitantes, o consumo de água foi superior ao bairro Jaraguá Esquerdo, em que a população é aproximadamente cinco vezes maior. Este fato pode estar relacionado a maior industrialização no bairro Centenário. A realização deste trabalho de iniciação científica, permitiu se compreender na teoria e na prática, como a água não potável, pode resultar em água potável, cristalina e pronta para beber. Além disso, integrou diversos conhecimentos associados à disciplinas como a Língua Portuguesa, Biologia, Química, Física e Matemática, bem como permitiu o contato com laboratórios, aparelhos, produtos químicos e profissionais do SAMAE que serviram de motivação para a realização deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Aos professores das diferentes Unidades Curriculares do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul, especialmente aos professores Dr. Clodoaldo Machado e MSc. Mário Cesar Sedrez pela orientação oferecida durante a realização do estudo. Ao SAMAE pela oportunidade de visita técnica e ao Engenheiro Deverson Simioni pela atenção e explicações sobre o tratamento de água em Jaraguá do Sul.

REFERÊNCIAS

BRUNI, José Carlos. A água e a vida. **Tempo Social**; Rev. Sociol. USP, S. Paulo, v 5 (1-2): 53-65, 1994.

FRIEDLER, Graziela. **Hidratação na atividade física**. Disponível em: www.clubeazimute.com.br/portal/2008/08/hidratação-na-atividade-fisica/ acesso em: 16/06/2011.

SALGADO, Joclem. **Porque é tão importante beber água diariamente?**. Disponível em: <www.joclemsalgado.com.br>. Acesso em 09/11/2011.

SAMAEJS - Disponível em: <<http://www.samaejs.com.br/>>. Acesso em 20/06/2011.

FARAGO, Luiz Antonio. **Sistema Pleno de Pesquisa**: Geografia. 1ª ed. São Paulo: Rideel, 2006.

FILIZOLA, et al. Monitoramento e avaliação do risco de contaminação por pesticidas em água superficial e subterrânea na região de Guaíra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.5, p.659-667, 2002.

UNESCO. **A Ética do Uso da Água Doce**: um levantamento. Brasília : UNESCO, 2001. 80p.