

I-080 - OTIMIZAÇÃO DA ETA JAIME CÂMARA PARA ADEQUAÇÃO À NOVA QUALIDADE DE ÁGUA DO BARRAMENTO DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE GOIÂNIA-GOÍÁS

Luciana de Souza Melo Machado⁽¹⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Wilma Gomes da Silva Carmo⁽²⁾

Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bióloga pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Trabalha na Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Paulo Sérgio Scalize⁽³⁾

Engenheiro Civil. Biomédico. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutor em Hidráulica e Saneamento na EESC/USP. Professor Efetivo da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Nora Katia Saavedra del Aguila⁽⁴⁾

Bióloga. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutora em Hidráulica e Saneamento na EESC/USP. Professora Efetiva da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço⁽¹⁾: Rua 53 n° 280 apt° 1001 Jardim Goiás Goiânia - GO - CEP: 74810210 - Brasil - Tel: (62) 3202-4060 e-mail: lmachado@saneago.com.br.

RESUMO

Durante o fechamento e enchimento da barragem do Ribeirão João Leite iniciado em dezembro de 2009, as mudanças do regime hidráulico proporcionaram alterações no ambiente aquático. Estas mudanças refletiram na Estação de tratamento de Água Jaime Câmara, na cidade de Goiânia-Goiás, que utiliza este manancial para abastecimento público. Gerando muitos questionamentos a respeito da água distribuída, como: o que aconteceu com a água? Por que a água está amarela? Posso consumir esta água? A água está com cheiro e gosto? Na ETA a água está saindo normal? Se o Ribeirão João Leite continua no seu curso, por que afetou a qualidade das águas? O número de reclamações por parte dos consumidores foram significativas e chegaram até aos meios de comunicação, escrita e falada. Enfim, foram inúmeras questões para justificar as mudanças do ambiente lótico para lântico. Este trabalho objetiva apresentar as principais mudanças nas características da água bruta durante o período do enchimento e formação do reservatório e as condições de tratabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Cor, Lântico, Barragem, manancial de abastecimento.

INTRODUÇÃO

A evolução do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite (RBJL) durante o enchimento decorre em mudanças das características da água bruta, tanto no curso natural do rio quanto do barramento do mesmo, das quais citamos: redução da correnteza, redução do oxigênio dissolvido, decomposição de massas de vegetação e baixa turbulência, com conseqüente aumento da cor, devido a capacidade solvente da água com a atividade da matéria orgânica sedimentada no fundo do lago em formação.

Segundo, Di Bernardo e Sabogal Paz (2008), sob o ponto de vista sanitário, não é grande a importância das características físicas e organolépticas da água (turbidez - partículas suspensas, cor verdadeira e aparente - partículas dissolvidas, sólidos dissolvidos e suspensos totais, temperatura, condutividade elétrica, odor e gosto), mas são determinantes na escolha de tecnologias de tratamento ou condicionantes dos processos e das operações nas ETAs.

A atual captação de água da ETA Jaime Câmara localiza-se à jusante do RBJL, sendo que a água que chega até a mesma, agora provém também do barramento do ribeirão João Leite.

Devido a transformação do meio lótico para lântico, as características físico-químicas da água bruta sofreram alterações, criando um novo ecossistema que, aos poucos retornará ao seu equilíbrio. Os efeitos ambientais destes eventos foram minimizados e/ou mitigados em função das ações dos 34 projetos ambientais desenvolvidos durante a implantação do barramento e enchimento do reservatório.

Em decorrência desta variabilidade, a SANEAGO tem executado um monitoramento mais intensivo das características limnológicas (turbidez, cor, pH, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, clorofila-*a*, feofitina-*a*, fitoplâncton, condutividade elétrica, temperatura, transparência e profundidade) que ora impactaram na tratabilidade que a ETA Jaime Câmara executa, como altos valores de cor da água na saída do tratamento e alta demanda de cloro, provavelmente relacionados às substâncias dissolvidas presentes na massa de água (SANEAGO, 2010).

O Sistema João Leite é responsável pelo abastecimento de 49% da população de Goiânia e parte de Aparecida de Goiânia. O que define o processo de tratamento de água, segundo Di Bernardo e Sabogal Paz (2008) é a característica da mesma. A ETA Jaime Câmara, unidade de tratamento do Sistema João Leite realiza o processo de tratamento de ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação e desinfecção.

A partir do final de janeiro/2010, houveram registros de reclamações sobre a cor da água distribuída nas áreas de influências dos Reservatórios do Sistema João Leite, com alterações de cor, que, para o consumidor final é caracterizada como água suja.

Com relação ao abastecimento público de água, a cor, embora seja um atributo estético da água, não correlaciona necessariamente com problemas de potabilidade. O valor máximo permitido para a cor aparente e de 15 uH, padrão este, estabelecido pela Portaria Ministerial de Saúde nº 518 de 25 de março de 2004.

Quando da detecção do problema de cor na água, imediatamente algumas mudanças foram necessárias para a otimização da qualidade da água, ora captada pela ETA Jaime Câmara.

O Objetivo deste trabalho é apresentar as principais mudanças nas características da água bruta durante o período do enchimento e formação do novo reservatório, bem como o otimização da referida ETA, para receber esta nova água.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Ribeirão João Leite, Goiás

Manancial de captação da ETA Jaime Câmara: O Ribeirão João Leite é um dos principais tributários da bacia hidrográfica do Rio Meia Ponte que nasce na Serra do Sapato Arcado, município de Ouro Verde. Seus principais tributários são o Córrego das Pedras, a noroeste e o Córrego Jurubatuba, a nordeste, que confluem formando o curso principal. Corta parte dos municípios de Goiânia, Anápolis, Ouro Verde, Nerópolis e Goianápolis, Estado de Goiás (RIZZO, 2004). É um recurso hídrico de 5ª ordem, com uma extensão de 130 km, possui uma bacia hidrográfica com uma área de 770 km² (CASSETI, 1990).

Barragem do Ribeirão João Leite

A característica principal da Barragem implantada no Ribeirão João Leite, a montante da cidade de Goiânia, junto ao morro do Bálsamo é a exclusividade para abastecimento público. A área inundada foi parcialmente desapropriada e é lindeira ao Parque Ecológico de Goiânia (Altamiro Moura Pacheco). Figuras 01 e 02.

A solução de engenharia adotada para a barragem foi de Concreto Compactado com Rolo (CCR) e vertedor livre central. Irá regularizar uma vazão média de 6,23 m³/s, estando definida como descarga sanitária, isto é,

vazão mínima a ser garantida no Ribeirão João Leite, a vazão de 0,9 m³/s, conforme estabelecido no Plano Diretor de Água de Goiânia (SANEAGO, 2010a).



Figura 01. Detalhe da obra do barramento do Ribeirão João Leite



Figura 02. Detalhe da Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite durante o enchimento

Estação de Tratamento de Água Jaime Câmara

Inaugurada em 1957, A ETA Jaime Câmara localiza-se na região norte da cidade de Goiânia, Goiás, em uma área totalmente urbanizada. O tratamento é do tipo ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção). O Sistema de Tratamento é constituído por: medidor de vazão com aparelho ultrassônico instalado na calha parshall; as dosagens dos produtos químicos ocorrem de modo automático e/ou manual, mistura rápida, quatro floculadores hidráulicos e dois mecânicos, cinco decantadores convencionais, quatorze filtros rápidos de dupla camada e desinfecção com cloro, vazão média de 1,8 m³/s. Atualmente a água bruta captada é a somatória entre a contribuição de água a jusante do barramento do ribeirão João Leite e trecho normal do referido ribeirão que percorre 22 km de extensão em área urbana.

Amostragem e frequência de coletas

A frequência de amostragem foi diária, durante os meses novembro e dezembro de 2009 e janeiro e fevereiro de 2010, sendo as coletas realizadas na saída da ETA Jaime Câmara. Foram analisados os parâmetros de controle operacional da ETA Jaime Câmara: cor, turbidez, pH, alcalinidade, matéria orgânica, temperatura e análises de Carbono Orgânico Total através da absorbância 254nm em espectrofotometria utilizando o equipamento DR 5000 da marca HACH.

Todas as análises foram realizadas no laboratório de processo da ETA Jaime Câmara, de acordo com APHA (2005).

Na avaliação da correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (SOUNIS, 1975).

RESULTADOS

Dentre os parâmetros físicos, destacam-se a cor e a turbidez, que são parâmetros de maior controle operacional em uma Estação de Tratamento de Água. A cor, pode ser de origem natural, devido à decomposição da matéria orgânica (vegetal e animal), de oxidação de metais como ferro e manganês e/ou de origem antropogênica, como resíduos industriais e esgotos domésticos. Dependendo da sua origem podem ou não representar riscos diretos à saúde, sendo mais um padrão estético questionado pelos consumidores finais.

A turbidez tem como principal constituinte sólidos em suspensão que pode ser de origem natural: partículas de rocha, argila, silte, algas e outros microrganismos e ainda de origem antropogênica como: despejos domésticos e industriais. A sua utilização mais frequente é para caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas.

A turbidez média da água bruta no mês antecedente ao fechamento da barragem do Ribeirão João Leite variou em torno de 81 a 95 uT e a cor na faixa de 452 a 587 uH. Um mês após o fechamento a turbidez média da água bruta apresentou valores entre 38 a 42 uT e a cor de 290 a 315 uH.

Mesmo com água passando pelo tratamento de ciclo completo e resultando na maioria das análises, dentro dos padrões estabelecidos pela portaria nº 518/2004 (valores ≤ 15 uH), a água tratada distribuída estava chegando amarelada às residências dos consumidores e acarretou um aumento do número de reclamações da qualidade de água, (Figura 03).

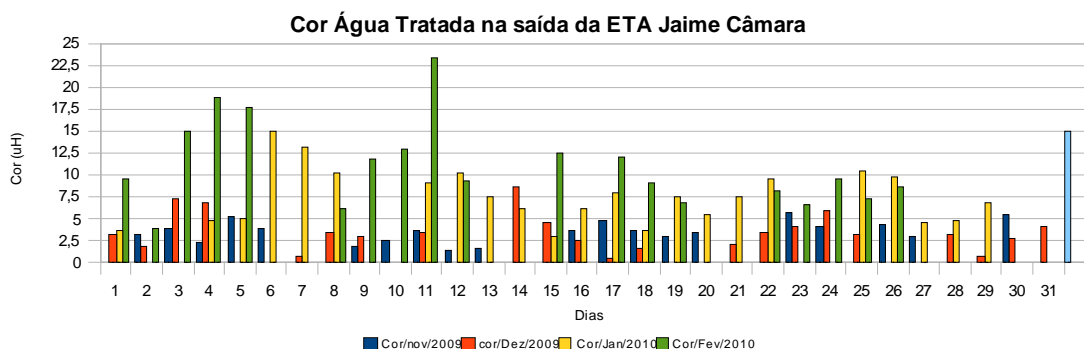


Figura 03: Cor da água tratada antes e após o fechamento da barragem do Ribeirão João Leite

O consumo do cloro gás na ETA Jaime Câmara, teve um aumento significativo após o fechamento da barragem do Ribeirão João Leite, registrou-se aumentos de 206,25% no consumo de cloro e de 300% nos valores de cor aparente remanescente (Figura 04), o fato pode ser explicado devido a decomposição da matéria orgânica do solo e dos vegetais inundados.

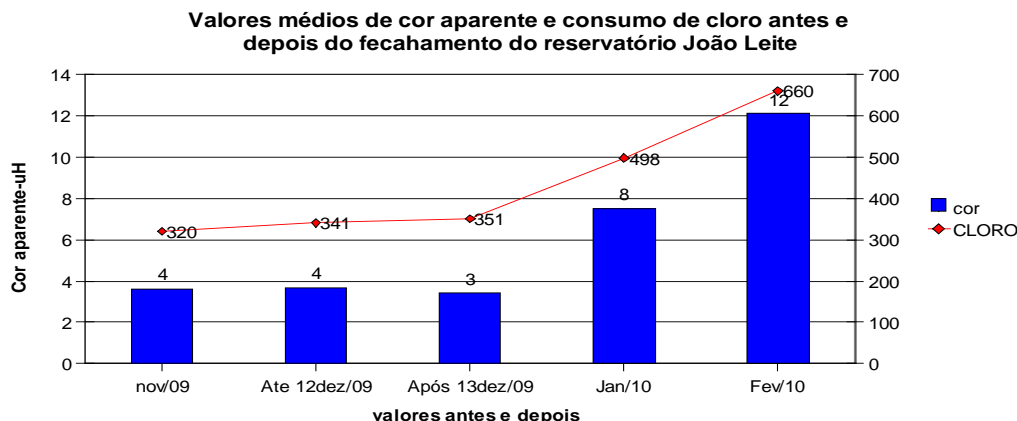


Figura 04: Consumo de Cloro na ETA Jaime Câmara, antes e após o fechamento da barragem do Ribeirão João Leite.

A correlação de pearson ($r = 0,65$) demonstrou uma relação direta e acentuada entre o consumo de cloro e elevação da cor da água tratada na saída da ETA Jaime Câmara.

Carbono Orgânico Total (COT) é a medida indireta da concentração de compostos orgânicos presentes na água. A matéria orgânica, como COT, é um dos principais responsáveis pela demanda de cloro nos processos de desinfecção com utilização desse desinfetante, na água. Essa matéria orgânica possui em sua composição substâncias precursoras de subprodutos da desinfecção, os compostos orgânicos clorados (ácidos haloacéticos e trihalometanos), gerados pela reação com cloro (LAGE FILHO e ANDRADE JÚNIOR, 2007).

Operacionalmente, durante a rotina de tratabilidade realizada na ETA Jaime Câmara, observou-se que quando o COT $< 1,0$ mg/L C na saída do tratamento, não ocorria amarelamento da água em pontos mais distantes (reservatórios e redes). Isto foi evidenciado pelas reclamações dos usuários quanto a presença de cor na água. Assim, iniciou-se um monitoramento nos sistemas de reservação, nos quais evidenciou-se COT maior que 1,0 mg/L C e cor acima do que preconiza a portaria nº 518 do Ministério da Saúde de 2004 (15 uH) (SANEAGO, 2010b).

OTIMIZAÇÕES

1. Intensificação do monitoramento da água bruta e tratada pelo Laboratório de Processo da ETA Jaime Câmara;
2. Realização de testes de bancada no laboratório de controle de processo da ETA Jaime Câmara, para adequação de dosagens e avaliação de produtos químicos consagrados e aprovados no tratamento de água para abastecimento público e compatíveis com nova caracterização da água bruta;
3. Execução em descargas de redes e anéis de distribuição na área de abrangência de Sistema João Leite nos bairros afetados;
4. A adição de um complexador de íons metálicos (Ortopolifostato), produto atestado para tratamento de água já usado anteriormente em outras ocorrências de cor no sistema João Leite;
5. Aplicação de Carvão Ativado em Pó (CAP) na Captação atual do Ribeirão João Leite para adsorção de substâncias impactantes na cor;
6. Monitoramento do número de reclamações por setor residencial de Goiânia, para controle e verificação das medidas adotadas;
7. Alteração de coagulante sulfato de alumínio líquido para cloreto férrico líquido, pois no momento a água a ser tratada, necessitava de um coagulante de reação mais rápida para o processo de

coagulação. O que não estava sendo possível, com a utilização de Sulfato de Alumínio. Isto verificado nos ensaios de coagulação em bancada em reatores estáticos “jarteste”.

CONCLUSÃO E DISCUSSÕES

O presente trabalho permitiu obter as seguintes conclusões:

- a) Para construção de represas artificiais deve-se prever os usos diversos que interferem na qualidade da água, bem como a sua complexidade. Os processos qualitativos e quantitativos estão interligados;
- b) A formação de um novo reservatório, a composição química da água pode ser influenciada pela liberação de compostos solúveis originados da degradação da vegetação e dos detritos presentes nos solos previamente inundados;
- c) Novas tecnologias de tratamento devem ser empregadas, uma delas é a mudança do coagulante, como ocorreu na ETA Jaime Câmara, que passou de Sulfato de Alumínio Líquido para Cloreto Férrico Líquido;
- d) O consumo de cloro gás aumentou logo após o enchimento da barragem do Ribeirão João Leite, sendo sua relação direta e acentuada com a elevação da cor na saída da ETA Jaime Câmara.

Diante da complexidade que se tem no processo de tratabilidade de água, entende-se da especificidade que os tipos de água requer. Não se pode portanto, generalizar as metodologias, cada caso merece estudos e condutas específicas para obtenção de resultados satisfatórios.

Com apenas dezesseis meses de evolução do Reservatório da Barragem do ribeirão João Leite, evidencia-se indícios de potencial eutrofização. Ressalta-se a importância do monitoramento ao longo da bacia hidrográfica do ribeirão João Leite, identificando fontes pontuais e difusas de poluição, as quais fornecerão informações necessárias para ações de gerenciamento ambiental e de políticas públicas referentes à preservação e manutenção da qualidade desse curso hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL Normas e Padrões de Potabilidade das Águas destinadas ao consumo humano. Normas Regulamentadoras Aprovadas pela Portaria nº 518GM – Diário Oficial (da República Federativa do Brasil) Brasília, 2004.
2. CASSETI, V. Concentração de Sedimentos em Suspensão no Baixo Ribeirão João Leite- Goiânia-Go. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, 1990. 9 e 10 (1-2): 71-97.
3. DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L.P. Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água. Vol I e Vol II. LDiBe: São Carlos, 2008, 1529p.
4. EATON, A. D.; L. S. CLESCERI; A. E. GREENBERG. Standard Methods - for the Examination of Water and Wastewater. 21ª Edição. American Public Health Association – APHA.
5. LAGE FILHO, F. A. e ANDRADE JÚNIOR, E. R. Tratabilidade da água do reservatório do Guarapiranga: efeitos da ozonização sobre algumas variáveis de qualidade das águas. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental Vol. 12 nº 2. ABES: Rio de Janeiro, 2007.
6. RIZZO, M. R. 2004. 1º Relatório dos Projetos Básicos Ambientais: Limnologia, Macrófitas Aquáticas, Comunidades Planctônicas e Perifíton. Goiânia, 25p.
7. SANEAGO. Relatório de Monitoramento Intensivo na Área do Reservatório João Leite. Goiânia, 2010.
8. SANEAGO. Disponível em : <http://www.saneago.com.br/programas/projetos>. Acessado em 10 de maio de 2010a.
9. SANEAGO. Relatórios de Controle Operacional da ETA Jaime Câmara. Goiânia, 2010b.
10. SOUNIS, E. Bioestatística: princípios fundamentais, metodologia estatística, aplicação às ciências biológicas. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.