

## **I-097 - MELHORIAS OPERACIONAIS NA ETA EM SITUAÇÃO CRÍTICA DE ALTERAÇÃO DA ÁGUA BRUTA**

### **Cleide Maria de Oliveira<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade de Uberaba (UNIUBE). Especialização em Recursos Hídricos, Gestão Ambiental e Gestão em Agronegócio pela Faculdade do Vale do Gortuba (FAVAG). Técnica Química da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA-MG.

### **Mônica M. Ladeia<sup>(2)</sup>**

Engenheira Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Especialização em Saneamento e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Engenheira da COPASA-MG.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Dr. Santos, 14 - Centro - Montes Claros/MG - CEP: 39.400-001 - Brasil - Tel: (38) 99175-9849 - e-mail: [cleide.oliveira@copasa.com.br](mailto:cleide.oliveira@copasa.com.br)

### **RESUMO**

O estudo realizado na Estação de Tratamento de Água - ETA de Janaúba/MG, com vazão média de 178,97L/s, mostra como a variação brusca na qualidade da água bruta, em função do período de intensas e atípicas chuvas, podem comprometer o tratamento da água, com risco de alteração da qualidade da água tratada. A implantação de gerenciamento adequado da operação e acompanhamento técnico, melhorias significativas nos processos de tratamento existentes e a dedicação e comprometimento da equipe envolvida naquela unidade, proporcionou melhorias na eficiência da ETA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Melhoria da Qualidade, Água de Barragem, ETA, Precipitações Atmosféricas.

### **INTRODUÇÃO**

A água potável é aquela adequada ao consumo humano, que atende ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. No Brasil, o padrão de potabilidade está estabelecido na Portaria nº888/2020 do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Devido à complexidade de fatores que determinam a qualidade das águas (hidrodinâmicos, físicos, químicos e biológicos), amplas variações são encontradas entre rios ou lagos localizados em diferentes regiões (HELLER & PÁDUA, 2006).

Com o desenvolvimento progressivo das cidades e a demanda por bens e serviços, ocorre um aumento da exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente, da degradação do meio ambiente. A exploração predatória dos recursos hídricos contribui para alteração de sua oferta com a redução da qualidade e da quantidade disponível para uso (VIEIRA, BARCELOS, 2022).

As precipitações atmosféricas arrastam impurezas do ambiente para as águas. Com a continuidade das chuvas, o excesso de água começa a escoar, escoamento superficial, lavando a superfície do solo, principalmente no período de chuvas intensas, carreando grande volume de impurezas para os corpos d'água, como partículas de solo, resíduos vegetais e animais, agroquímicos e microrganismos, provocando alteração brusca na qualidade dos mananciais superficiais.

Diferentes processos de tratamento da água são necessários para a remoção ou redução das impurezas para adequação aos limites aceitáveis do padrão de potabilidade. Durante evento de chuvas, principalmente no caso de mananciais superficiais, é preciso intensificar as ações para garantir o adequado tratamento e a qualidade da água tratada e distribuída.

No tratamento da água para consumo é preciso focar em obter níveis o mais baixo possível de turbidez, com maior ênfase na identificação e eliminação de compostos geradores de sabor e odor na água, na redução da

concentração de carbono orgânico para reduzir os trihalometanos, no maior controle da deterioração da qualidade da água no sistema de distribuição e na monitoração dos subprodutos da corrosão (RICHTER, 2009).

O presente trabalho foi realizado na Estação de Tratamento de Água - ETA de Janaúba/MG, que apresentou problemas operacionais, com risco de comprometimento da qualidade da água tratada durante período de intensas e atípicas precipitações atmosféricas, que provocou alteração brusca na qualidade da água da Barragem Bico da Pedra. A implantação de um melhor gerenciamento da operação e acompanhamento técnico, melhorias significativas nos processos de tratamento existentes e a dedicação e comprometimento da equipe envolvida naquela unidade, proporcionou melhorias na eficiência da ETA.

## OBJETIVOS

Apresentar as ações de gestão operacional desenvolvidas para a melhoria do desempenho e eficiência da ETA de Janaúba/MG, em momento de crítica alteração na qualidade da água bruta, avaliando os resultados do monitoramento da qualidade da água e o consumo de produtos químicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação de Tratamento de Água - ETA de Janaúba, Norte de Minas Gerais, que atende com água tratada uma população atual de 64.417 habitantes e em Nova Porteirinha, uma população de 5.504 habitantes.

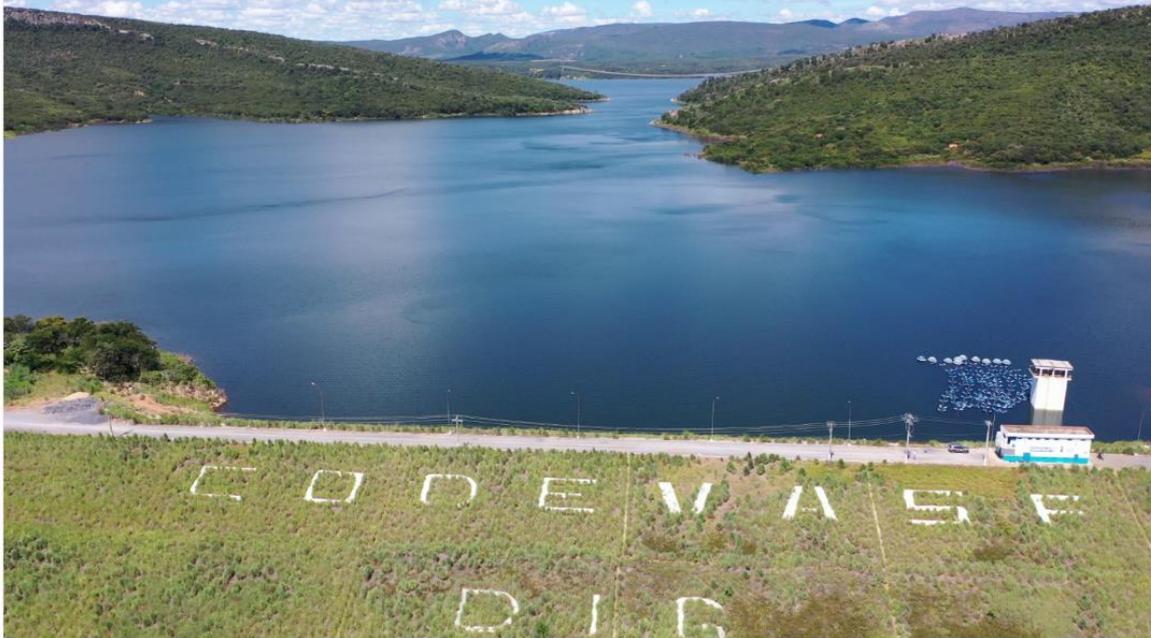
A ETA Bico da Pedra (Figura 01) é composta por tratamento convencional de ciclo completo: oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação e desinfecção. A ETA foi projetada e está em operação desde 1991, para uma vazão nominal de 186L/s, vazão outorgada de 200L/s e vazão média de operação é 178,97L/s (2021).



**Figura 01 – Estação de Tratamento de Água de Janaúba.**

A água bruta é captada na Barragem Bico da Pedra (Figura 02), cuja operação foi iniciada em 1979 para atender aos perímetros de irrigação da Lagoa Grande e Gortuba, com volume útil de 481hm<sup>3</sup>, volume total de 705hm<sup>3</sup> e regularização de 3,1 m<sup>3</sup>/s (CBH VERDE GRANDE, 2022). A barragem foi projetada e construída

pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF e, é gerida pelo Distrito de Irrigação do Gorutuba – DIG.



**Figura 02 - Barragem Bico da Pedra (Foto: CODEVASF).**

Pelas características da água bruta da barragem Bico da Pedra, baixos valores de turbidez e cor, e pH em torno de 8,0, a ETA sempre operou nas mesmas condições, com apenas o uso de coagulante (sulfato de alumínio), ácido fluossilícico e cloro gás. Ao passar dos anos percebeu-se que seria preciso adicionar alcalinizante na correção, pois o pH apesar de estar na faixa ótima para a floculação, na saída do tratamento girava em torno de 6,5 a 7,0, havendo assim uma necessária correção para proteção das redes de distribuição. Então houve a substituição do sulfato pelo policloreto de alumínio - PAC, por sua capacidade de manutenção do pH

No período de dezembro/21 a março/22, fortes chuvas atingiram a região Norte de Minas Gerais, com episódios que provocou totais diários superiores a 100mm, o que alterou fortemente a qualidade da água da Barragem Bico da Pedra.

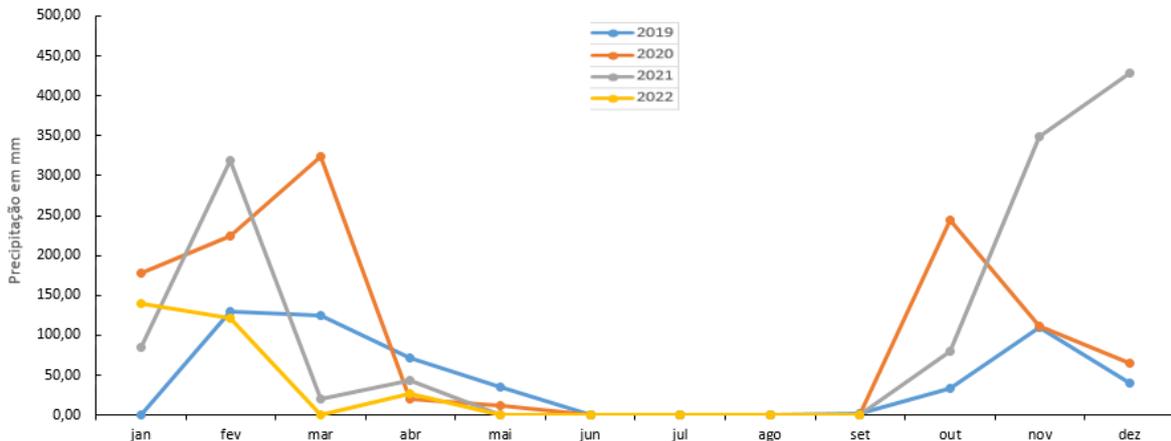
A metodologia utilizada neste estudo consistiu em levantar as informações quanto aos problemas com a qualidade da água captada, tratada e distribuída, ocorrido no período de janeiro a março/2022, bem como as tratativas realizadas para a solução do problema.

Foram realizadas visitas às unidades e reuniões com a equipe envolvida para avaliação da situação e sobre as ações desenvolvidas com o objetivo de garantir melhoria da qualidade da água tratada e distribuída, e atendimento às exigências legais.

## **RESULTADOS**

Nos últimos 30 anos de operação da ETA, alterações mínimas na qualidade da água bruta foram registradas, em função das características da água de barragem, não requerendo nenhuma intervenção abrupta até as chuvas intensas e persistentes de novembro/2021 a fevereiro/2022, com enchimento rápido da barragem, que subiu em torno de 10 metros. Neste período, atípico para a região, houve uma inversão/mistura de material do fundo, ocasionando cheiro e gosto na água e aumento da turbidez e cor, com alterações no pH.

A Figura 03 apresenta os dados da precipitação na cidade de Janaúba no período de 2019 a 2022, registros do pluviômetro instalado na área da ETA de Janaúba.

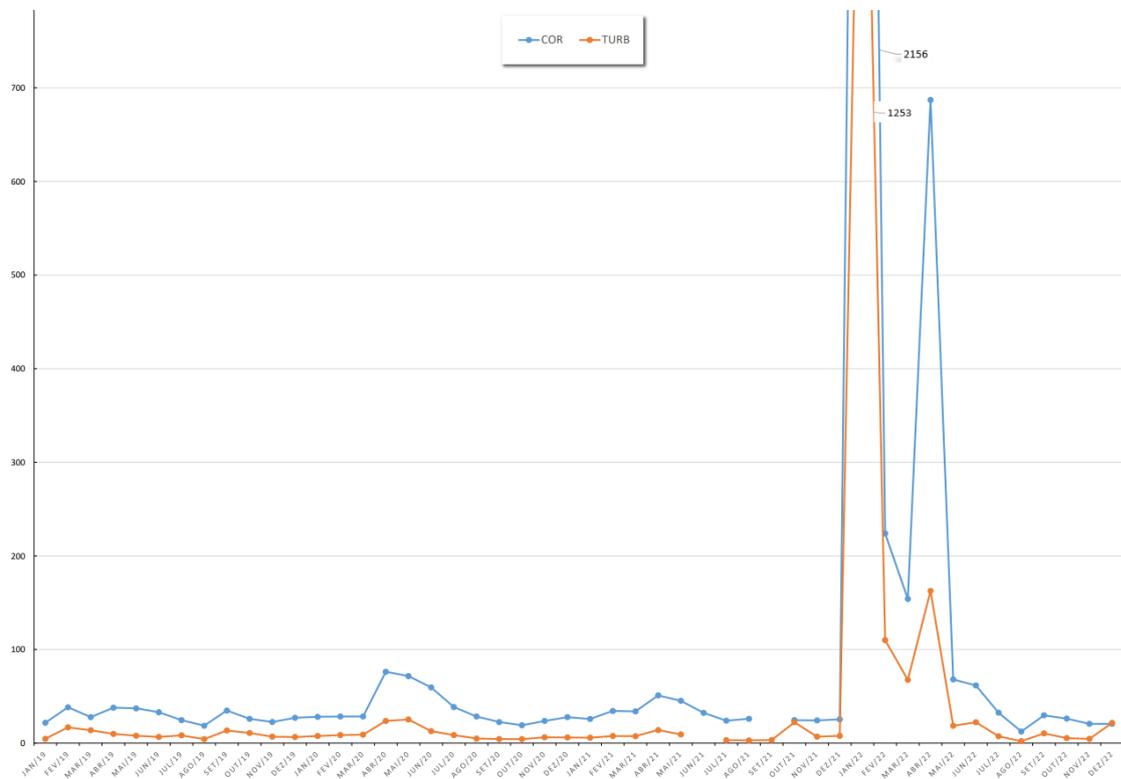


**Figura 03 - Precipitação em Janaúba no período de 2019 a 2022.**

A cota mínima da Barragem em 2021 foi de 537,55m e em 28/02/22 a cota era de 548,85m, registrando um aumento de 11,3m (DIG, 2022).

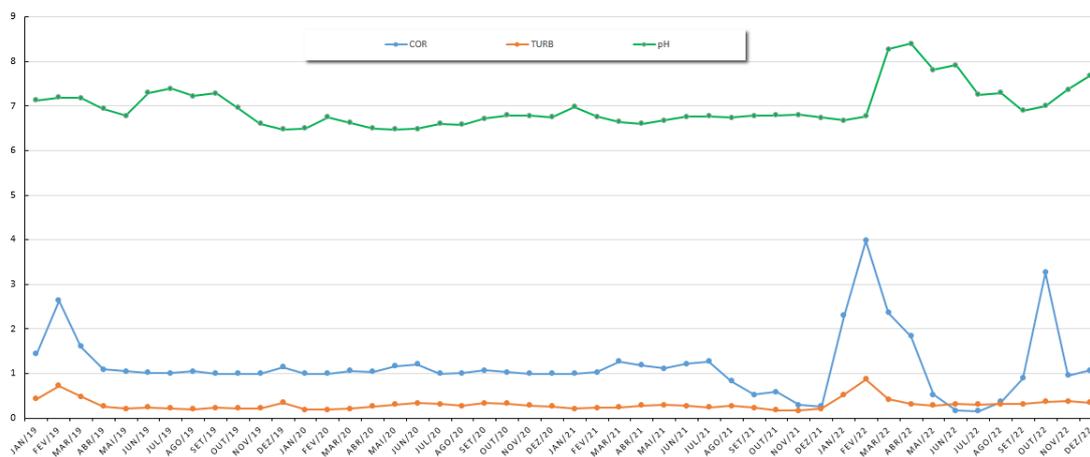
A ETA Janaúba não foi projetada para picos de turbidez e cor, não sendo previsto sistema para dosagem de carvão ativado e nem para adição de polímeros (auxiliares de floculação). Os sistemas de dosagem de cal e de oxidante não atenderam a alteração da qualidade da água bruta.

Os dados levantados da qualidade da água bruta no período de 01/2021 a 09/2022 estão apresentados no Figura 04.



**Figura 04 - Resultados médios de turbidez e cor na água bruta.**

Os resultados médios de cor e turbidez da água tratada no período de 01/2021 a 09/2022 estão apresentados no Figura 05.

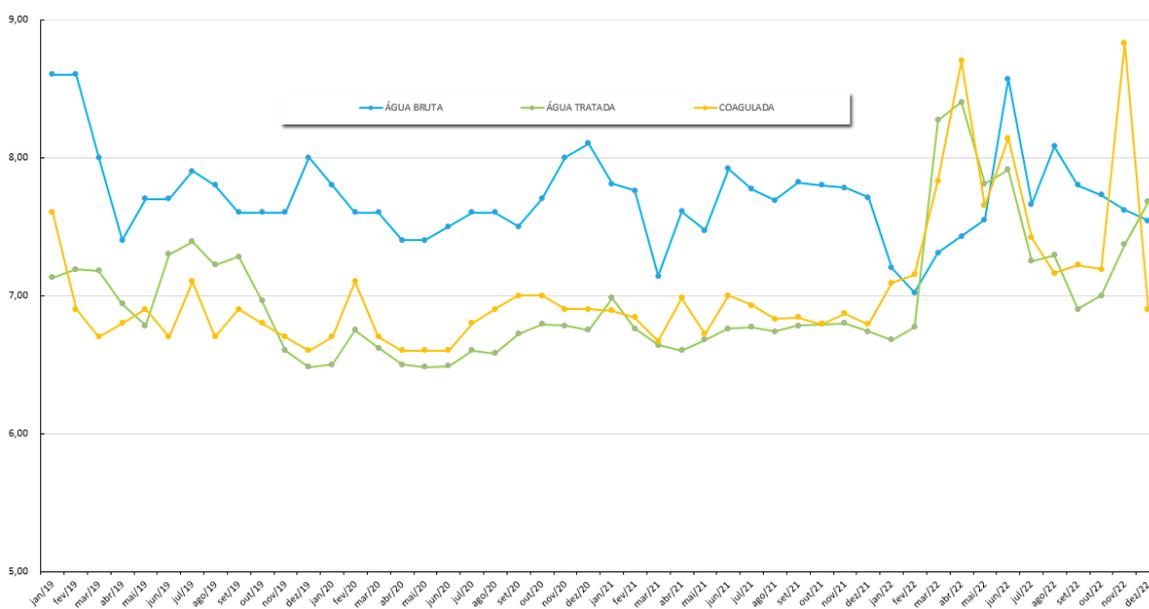


**Figura 05 - Resultados médios de turbidez e cor na água tratada.**

Na busca pela melhoria nos resultados imediatos, foram realizados testes de jarros para nortear a necessidade de adição de novos produtos e/ou adequação nas dosagens.

Os testes de jarros realizados apontaram que a dosagem de coagulante estava apropriada, mas havia necessidade de elevar o pH de coagulação, bem como adicionar auxiliar de floculação, promovendo a redução de turbidez de 99,5% e a cor de 97,6%. A pré-oxidação com permanganato de potássio demonstrou boa eficiência nos testes, mas ao aplicar em planta requereu dosagens maiores, o que elevou a cor da água.

A Figura 6 demonstra a variação do pH de água bruta, tratada e coagulada no período de 2019 a 2022, registrando a alteração do pH da água coagulada no período crítico de janeiro a abril/2022 para a não ocorrência do manganês na rede de distribuição, em função também da variação do pH da água bruta.



**Figura 06 - Resultados de pH da água bruta, coagulada e tratada.**

Como a ETA não estava adequadamente equipada para as dosagens previstas nos testes, buscou-se a causa do problema, com avaliação da captação, da adutora de água bruta e a sua influência na água captada.

Em função das chuvas, o canal de irrigação foi fechado para economia de água. A captação principal de água em Janaúba advém de uma derivação do canal (Figura 07). O fechamento do canal não foi comunicado aos empregados da ETA, que continuou a utilizar a água parada no canal de irrigação. Verificou-se com o tempo

de uso da adutora e a falta de limpeza/descargas periódicas, houve acúmulo de matéria orgânica, que adicionou cor e cheiro na água.

Ao ser constatada essa situação, foram coletadas amostras da água da barragem, saída do canal de perenização do Rio Gorutuba, que apresentou estar menos problemática que a do canal. Sendo assim, a alteração da captação 1 para a 2 foi efetuada. Foram realizadas também descargas na adutora de água bruta e realização imediata de testes de jarro.

Após os resultados dos testes de jarros, iniciou-se a aplicação do carvão, cal, permanganato de potássio e polímero, de forma precária, pois os equipamentos e a estrutura da ETA não estavam adequados a estas condições atípicas da qualidade da água bruta. Inicialmente a pré-cloração foi suspensa para evitar a formação de THM.



**Figura 07 - Captação da água na derivação do canal.**

Após a realização de ensaios analíticos, e com os resultados de THM adequados, porém com o ferro e manganês fora dos limites, a adição de carvão foi suspensa e a pré e inter-cloração foram implantadas. Ainda assim, os resultados não se encontraram satisfatórios, pois o manganês não estava sendo oxidado integralmente na pré, apresentando cor na rede. Então foi acrescido hipoclorito de cálcio para melhorar as condições de oxidação. O pH da água floculada e decantada foram elevados a 8,5 para complexar todo o manganês, restando nos filtros.

Em função da mudança brusca da qualidade da água bruta houve necessidade de alterações nas dosagens de produtos químicos conforme Figura 8, registrando significativo aumento do consumo do coagulante, alcalinizante e do cloro gasoso, e acréscimo de polímero.



a) Captação

- Estudar a proposta e instalar uma captação acima da linha d'água (captação por balsa), com alternativa em situação de alteração na qualidade da água da barragem.
- Instalar descargas ao longo da adutora de água bruta.
- Analisar a possibilidade de reinstalar o aerador próximo a *booster* de água bruta.

b) ETA

- Adequar e/ou implantar sistemas de dosagem de cal (tanque, misturadores e dosadores); de polímero (tanque, misturadores e dosadores); de oxidante e carvão (tanques dosadores e misturadores).
- Instalar outro conjunto de cloração a gás com maior capacidade operacional.
- Instalar linha para cal, inter-alcalinização e inter-cloração.

c) Saída do tratamento, reservatórios e rede de distribuição

- Manter programa periódico de limpeza do tanque de contato e dos reservatórios.
- Intensificar e manter programa de descargas de redes, e instalar novas descargas, se necessário.

Esta situação atípica demonstrou que uma gestão técnica/operacional adequada proporciona melhorias no desempenho da eficiência das ETA e garante a qualidade da água tratada.

Recomenda-se estudo e monitoramento da qualidade da água da barragem ao longo do lago e em sua profundidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE. Disponível em: < <http://verdegrande.cbh.gov.br/planobacia> >. Acesso em 09/11/2022.
- 2.DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO PERÍMETRO DO GORUTUBA. Disponível em: < <http://www.dig.org.br/noticias/Cota-Barragem-distrito-do-gorutuba> >. Acesso em 09/11/2022.
3. HELLER, L & PÁDUA, V. L. (Organizadores). *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
4. MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria GM/MS nº 888*, Maio de 2021.
5. RICHTER, C. A. *Água: métodos e tecnologia de tratamento*. São Paulo: Blucher, 2009, 1ª Edição.
- 6.VIEIRA, A. C.; BARCELLOS, I. de C. *Água: bem ambiental de uso comum da humanidade. Direito Ambiental: conservação e degradação do meio ambiente*. 2009. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais Pag. 70. 2011.