

I-210 - PROPOSTA PARA MINIMIZAR OS EFEITOS CAUSADOS NOS FILTROS DA ETA RIO DAS VELHAS PELAS MUDANÇAS BRUSCAS DE VAZÃO

Dinilson Eustáquio da Silva⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC). Engenheiro Sanitarista da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA.

Vander Cassio Parma

Engenheiro Eletricista pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). Técnico da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

Neider Baptista dos Santos Filho

Técnico Químico. Tecnológico em Gestão de Meio Ambiente e Saneamento. Supervisor de Tratamento de Água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

Endereço⁽¹⁾: Núcleo Residencial da Copasa, s/n, - Bela Fama – Nova Lima – MG – CEP 34000-000 – Brasil – Tel. +55 (31)35419972 - e-mail: dinilson.silva@copasa.com.br.

RESUMO

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do Sistema Produtor Rio das Velhas (SRV) é do tipo ciclo completo ou convencional. Atualmente, o Sistema encontra-se em obras, dentre as quais foram contempladas as de ampliação e de automação da etapa de filtração.

Anteriormente às obras, os filtros operavam em condições de sobre taxas, atingindo valores da ordem de 50% recomendados por norma.

Ao longo do dia, a ETA do SRV passa por grandes variações de vazão. Um dos Subprocessos, imediatamente, impactado é o da Filtração, e tal fato, se não for bem equacionado operacionalmente, pode levar a perda de qualidade da água efluente dos filtros e tratada.

Visando minimizar o efeito de variação de vazão da ETA e garantir a turbidez em conformidade com as recomendações para o parâmetro turbidez estabelecidas pela Portaria 518 do Ministério da Saúde, foi desenvolvido um software específico para o subprocesso de filtração.

Este trabalho descreve os parâmetros estabelecidos para automação da filtração da ETA e apresenta resultados que se mostraram efetivos no controle da qualidade da água

PALAVRAS-CHAVE: Subprocesso Filtração, sub e sobre taxas, carreiras de filtração, modulação e Premissas.

INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do SRV, com capacidade atual de 6.000 L/s, é do tipo ciclo completo ou convencional. É composta por mistura rápida, floculadores mecanizados, decantadores convencionais e filtros rápidos com leito filtrante simples de areia.

A estação, que possuía 16 filtros, foi recentemente ampliada passando a ter de 24 filtros descendentes de areia com taxa declinante variável.

Devido à demanda de água na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), o SRV é solicitado a operar, frequentemente, com variações de vazão, ao longo do dia, submetendo a sua ETA aos efeitos dessas mudanças que, na maioria das vezes, são súbitas e bruscas. Um dos Subprocessos, imediatamente, impactado é o da Filtração. Tal fato, se não for bem equacionado operacionalmente, pode levar a perda de qualidade da água efluente dos filtros, gerando picos de turbidez no aumento brusco de vazão.

DESENVOLVIMENTO

O subprocesso de filtração da ETA Rio das Velhas é composto por 24 filtros, cada unidade possui 116,0 m² de área. Considerando a variação de vazão da estação, durante o dia a vazão máxima atinge 7.200 l/s e durante a noite a vazão mínima atinge 4.500 l/s, obtém uma taxa média de filtração variando entre o máximo de 223 m³/m².dia e o mínimo de 140 m³/m².dia.

Sabendo que a taxa máxima do filtro recém lavado é superior em 50% à taxa média de filtração, pode-se inferir que a taxa de filtração pode atingir valores da ordem de 336 m³/m².dia. Este valor é bastante superior ao recomendado por norma de 180 m³/m².dia.

As figuras 1 e 2 apresentam o monitoramento da qualidade da água efluente do filtro e as respectivas taxas de filtração e percentual de abertura da válvula efluente.

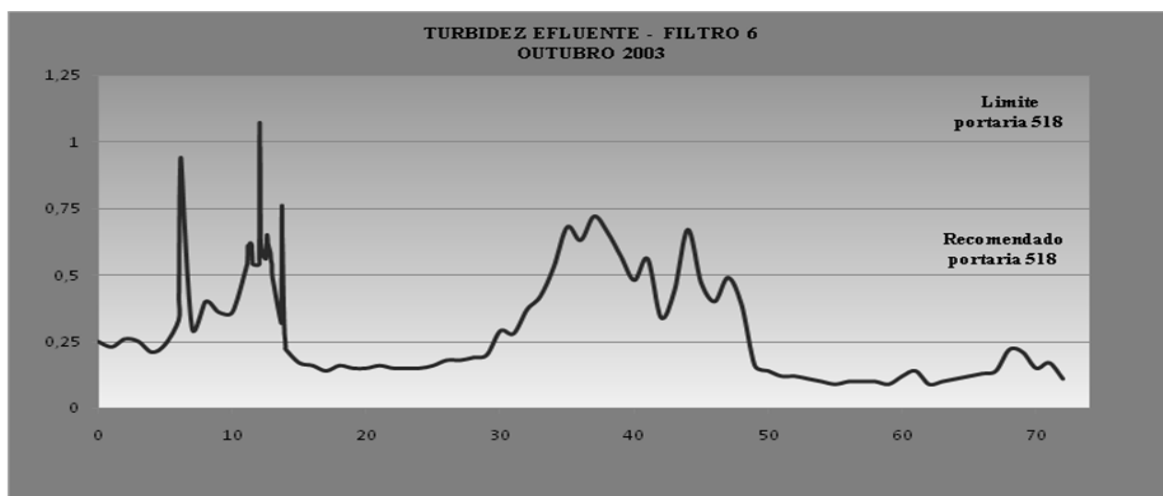


Figura 1: Turbidez da água efluente do Filtro nº06, referente aos dias 07, 08 e 09/10/2003.

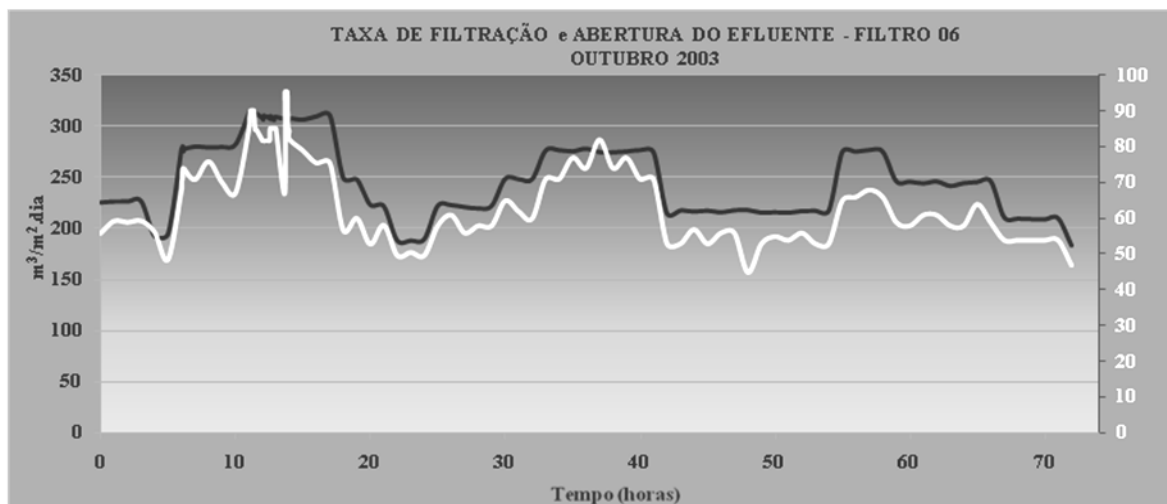


Figura 2: Taxas de filtração e modulação (%) da válvula de efluente do Filtro nº06, referente aos dias 07, 08 e 09/10/2003.

Verifica-se que a qualidade da água efluente está relacionada à taxa de filtração, porém também pode ser verificado que existe uma relação direta, talvez a mais significativa, com a modulação da válvula de efluente do Filtro.

No sistema de automação adotado anteriormente, toda ação de controle do nível do canal de água decantada era realizada em função de: um setpoint com entrada manual de dados, da vazão de água bruta e do próprio do nível do referido canal.

As oscilações do nível eram constantes e implicavam em modular as válvulas efluentes, cujos percentuais de aberturas ou fechamentos ocorriam na forma de “degraus” e não linearmente, consequentemente, a operação do Subprocesso Filtração não era eficaz, ao ponto de garantir a qualidade da água com turbidez abaixo de 0,5 uT em 100 % do tempo.

Esta situação era ainda mais potencializada, quando somada aos aumentos bruscos na vazão de produção da ETA, inclusive mesmo aqueles Filtros recém-lavados ou que se encontravam em suas últimas horas de carreira, tinham suas válvulas de efluente moduladas, igualmente às demais unidades de filtração.

A figura 3, indica que a distribuição por faixas de turbidez da água tratada analisada na saída da ETA, é heterogênea e uma vez associada a parâmetros operacionais tais como: taxas de filtração, modulação de válvulas dos efluentes dos filtros, pode indicar a instabilidade do Subprocesso Filtração.

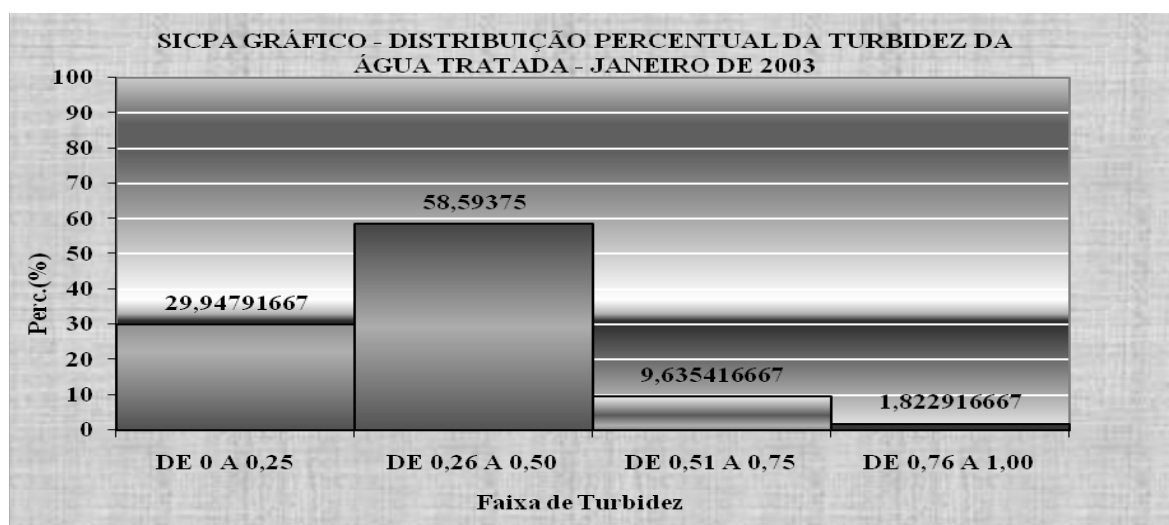


Figura 3: Distribuição (%) da turbidez da água tratada, referente ao mês de 01/2003.

Em função da dificuldade de manutenção dos valores recomendados para turbidez (0,5 uT) devido a ocorrências de transpasses, provocados pelas variações na vazão de produção de água, que alteram as taxas de filtração, de forma súbita e brusca, foram desenvolvidas premissas básicas e procedimentos operacionais para desenvolvimento de um software para o controle do subprocesso de filtração. Estas premissas e procedimentos são apresentados a seguir:

- O canal de água decantada, localizado imediatamente à montante dos Filtros, deve ter o seu nível de água controlado e mantido em uma faixa restrita, de forma, praticamente, constante. E, para tal, foi implantado um sistema de controle PID (proporcional, integral e derivativo), cujo objetivo é reduzir ao máximo as modulações das válvulas de efluentes dos Filtros, principalmente aquelas solicitadas em função da variação de nível do canal de água decantada. Uma vez mantido o nível, os efeitos das modulações dos efluentes sobre a qualidade da água filtrada, são minimizados ou mesmo neutralizados;
- As carreiras de filtração foram limitadas em 48 (quarenta e oito) horas, uma vez que pela experiência operacional na estação até este limite e com a adoção das novas técnicas operacionais, não foram observadas ocorrências de “transpasses”. Outro fato relevante é com relação aos gastos com água tratada para as lavagens dos filtros, cujos valores percentuais ficaram da ordem de 0,6 a 0,8 %, o que pode ser considerado, relativamente baixo, quando comparado aos valores previstos em projetos, para ETAs deste porte;
- As taxas máximas de filtração foram limitadas no início das carreiras, por um período de 02 (duas) horas, no qual o Filtro recém-lavado tem a abertura de sua válvula do efluente mantida estrangulada, fixada em um valor percentual, visando-se a sua “maturação”, ou seja, até que os grãos de areia do seu leito filtrante sejam cobertos com cargas elétricas positivas, provenientes das partículas coaguladas e floculadas, que ainda se fizerem presentes na água decantada. Este procedimento é realizado, de forma a manter uma taxa

em torno $120 \text{ m}^3/\text{m}^2$. dia e garante que a turbidez da água filtrada fique abaixo de 0,5 UT, mesmo com o filtro recém lavado;

- Para os casos em que a vazão de produção de água da ETA seja reduzida a valores nos quais a taxa média de filtração fique abaixo de $120 \text{ m}^3/\text{m}^2$. dia, o filtro que apresentar o menor tempo decorrido de carreira, ou seja, aquele que foi recentemente lavado será paralisado até que a sua entrada em operação volte a ser necessária. E, assim sucessivamente, visando-se manter a taxa, acima do mínimo ($120 \text{ m}^3/\text{m}^2$. dia). Este valor, estabelecido como taxa mínima, foi determinado baseado nos fatos de que de abaixo dele, não ocorrerá uma distribuição adequada da água decantada, afluenta aos 24 (vinte e quatro) filtros e de que, tecnicamente, seria muito imprecisa a modulação das válvulas de efluente dos Filtros;
- Aqueles filtros que apresentarem suas respectivas carreiras de filtração, com o tempo próximo ao limite máximo (48 horas), a partir das últimas 06 (seis) horas, não terão os seus efluentes modulados, no sentido de aumentar o percentual de abertura das suas respectivas válvulas, e somente o serão, no sentido de redução do valor percentual. Desta forma fica garantido que não ocorrerão aumentos nas taxas destes filtros, evitando-se a ocorrência de “transpasses”, o que seria desastroso para a qualidade da água, principalmente, considerando-se que após várias horas de operação, os microorganismos e partículas retidas no leito filtrante destas unidades, poderão ser liberados subitamente e de forma concentrada, na água tratada.

RESULTADOS

Com o objetivo de comparar as performances: anterior e atual, obtidas entre as diferentes formas de operar o Subprocesso Filtração, aleatoriamente, foi selecionado o Filtro de nº 22, o qual foi submetido a testes de funcionamento, já com as novas premissas propostas, aplicando-lhe as mesmas taxas de filtração utilizadas nos Filtros, anteriormente à ampliação da ETA.

Observando o gráfico da figura 4, verifica-se que com os novos procedimentos operacionais aplicados no Filtro nº 22, foram obtidos melhores resultados da turbidez efluente quando comparados à forma anterior de se operar os Filtros, constatado na figura 1.

Também pode ser observado no gráfico da figura 4, que ocorreu um pico de turbidez que ultrapassou o limite recomendado pela Portaria 518, para o efluente dos Filtros. Acreditamos que estes picos, por serem praticamente pontuais, podem ter ocorrido devido a algum problema no processo de análise contínua de turbidez, uma vez que todos os dados foram analisados e não foi encontrado nenhum indicador que justificasse tais desvios.

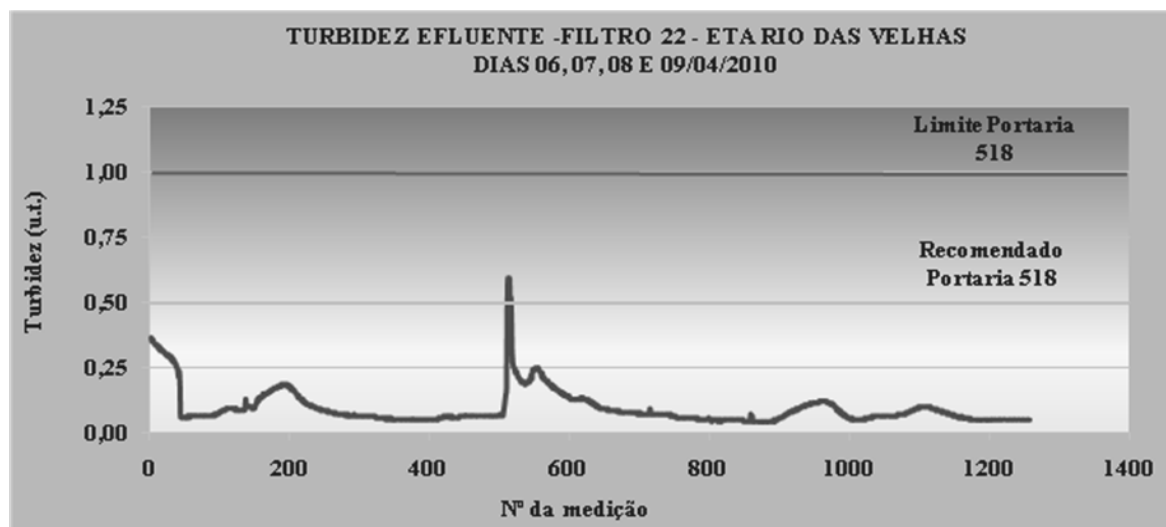


Figura 4: Turbidez efluente filtro 22, referente aos dias 06, 07, 08 e 09/04/2010.

Podemos observar também nas figuras 4 e 5, que a qualidade da água filtrada, praticamente, não foi afetada pelas taxas de filtração, porém se mostrou vulnerável quanto às modulações da válvula de efluente do Filtro 22, que, esta diretamente relacionada às variações de vazões que ocorrem na ETA.

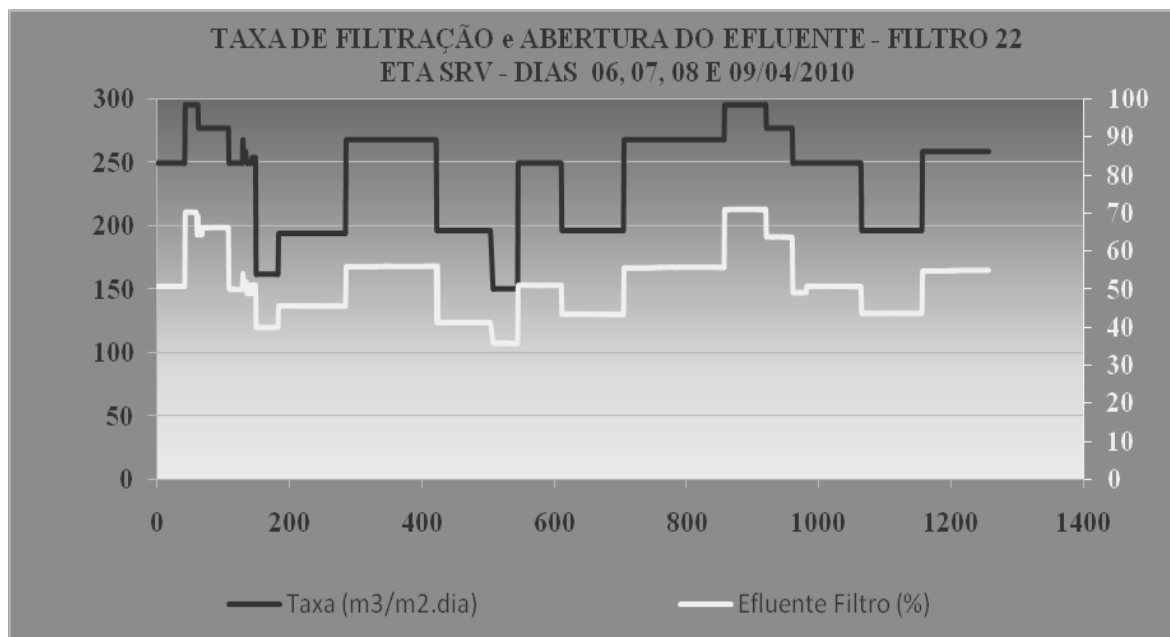


Figura 5: Taxa de filtração e abertura do efluente filtro 22, referente aos dias 06, 07, 08 e 09/04/2010.

A figura 6 sintetiza a essência do trabalho, que através de novas técnicas e procedimentos, visa garantir uma turbidez da água tratada abaixo de 0,5 UT, 100% do tempo e, também se pode constatar, indiretamente, a estabilidade do Subprocesso Filtração, uma vez que a distribuição da turbidez da água tratada, praticamente ficou concentrada (98%) em torno de uma única faixa (0,0 a 0,25 u.t.).

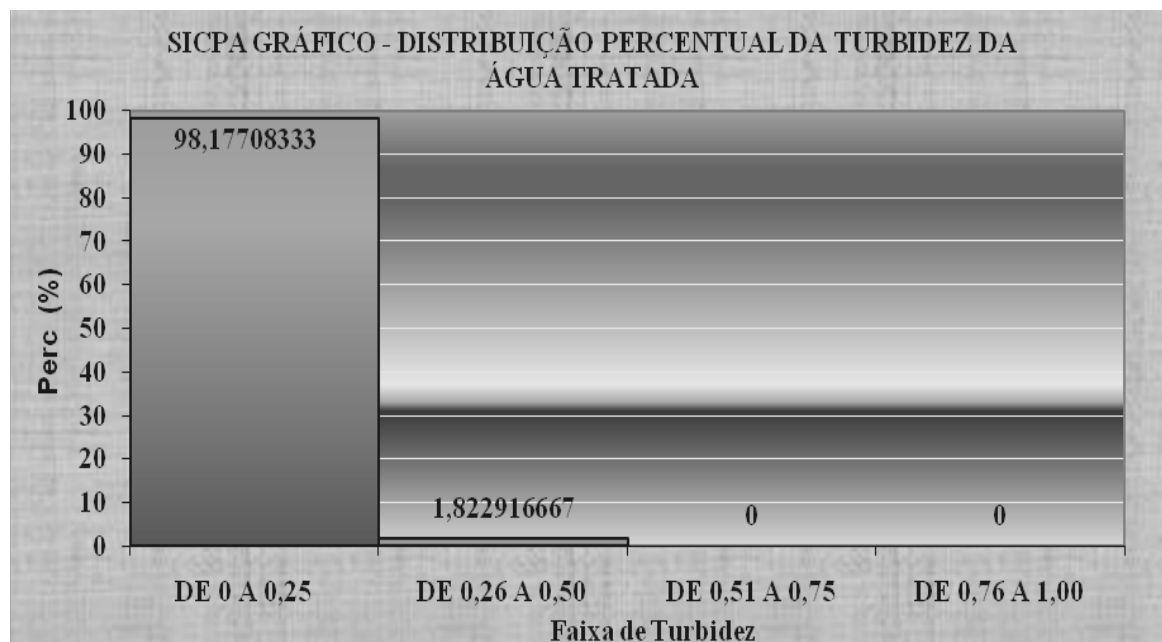


Figura 6: Distribuição (%) da turbidez da água tratada, referente ao mês de 04/2010

CONCLUSÕES

As modulações bruscas no sentido de abertura das válvulas dos efluentes contribuem para o transpasse de partículas retidas no leito filtrante para a água tratada.

Mantendo-se a taxa de filtração dos filtros recém-lavados em torno $120 \text{ m}^3/\text{m}^2$ dia por um determinado período garante que a turbidez da água filtrada fique abaixo de 0,5 UT.

Os filtros que apresentarem suas respectivas carreiras de filtração, próximo ao limite máximo estabelecido, não deverão ter os seus efluentes modulados, no sentido de aumentar o percentual de abertura das suas respectivas válvulas, desta forma garante que não ocorrerão aumentos nas taxas, o que poderá provocar transpasse de partículas para água tratada.

Apesar de pouco descrita neste relatório, a automação é sem dúvida nenhuma, um dos principais fatores que garante a aplicação dos procedimentos operacionais indicados e a estabilidade do subprocesso filtração. Assim sendo, sempre que possível, é recomendável a sua adoção.

Por fim, as informações aqui contidas, uma vez consideradas, poderão auxiliar os profissionais responsáveis pela operação de Sistemas de Abastecimento de Água, no planejamento e nas tomadas de decisões, principalmente, visando o equilíbrio entre produção, reservação e distribuição, evitando-se operações que, de alguma forma, acabam impactando, negativamente, o desempenho das etapas de tratamento dentre elas, a filtração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Di Bernardo, Luiz; Dantas, Ângela Di Bernardo. Métodos e técnicas de tratamento de água, segunda edição, v. São Carlos: RiMa, 2005.
2. Vianna, Marcos Rocha. Hidráulica Aplicada às Estações de Tratamento de Água – Belo Horizonte: Instituto de Engenharia Aplicada, 1992.
3. BRASIL, Portaria do Ministério da Saúde nº518, de 25 de março 2004. Diário Oficial da União. Brasília; 26 de março. 2004, Seção 1.