

Avaliação dos sistemas de reutilização da água de lavagem dos filtros de uma estação de tratamento de água: estudo de caso

Iran Correia da Silva Junior¹, Marcelo Tsuyoshi Haraguchi¹, Fernando Ernesto Ucker¹,
Wiliam Fernando Borba², Pedro Daniel da Cunha Kemerich³

¹ Laboratório de Planejamento e Monitoramento Ambiental – LPMA/UFSM, Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS, Frederico Westphalen, Brasil.

² Técnico em Agropecuária, Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

³ Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS, Frederico Westphalen, Brasil.

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de viabilidade técnico-econômica da recirculação da água de lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade de Goianésia-GO. Através de análises laboratoriais da água bruta, água filtrada e água de lavagem, após a utilização no filtro, foi definido que a água de lavagem poderia ser utilizada para recirculação no sistema, sendo que se tornaria necessário um tanque de decantação, que foi calculado de forma que suprisse o volume total de lavagem de todos os filtros por um dia, e foi projetado uma elevatória para bombear a água para a entrada no sistema. Após a análise técnica confirmar que há viabilidade para a implantação do sistema foi feita uma análise econômica se o investimento a ser feito para a implantação do sistema seria viável economicamente e qual seria o período em que há concessionária de água (SANEAGO) conseguiria obter lucro na implantação do sistema. Após a avaliação econômica da melhor alternativa, concluiu-se que para a ETA em questão a recirculação de água proveniente da lavagem dos filtros é viável tanto técnico-economicamente. O retorno do investimento com a implantação desse sistema será de 14 anos e 9 meses para o pior cenário analisado (financiamento com recurso do BNDES a 13,5 % e considerando apenas a economia gerada das bombas.

Palavras-chave: Viabilidade técnico-econômica, recirculação

Abstract

This article presents a study of technical and economic feasibility of recirculation of washing water filters Water Treatment Plant City Goianesia -GO. Through laboratory tests the raw water and filtered water washing water after use in the filter was determined that the wash water could be used for recirculation in the system, it is necessary to make one settling tank, which was calculated so that the total volume would supply flushing of all the filters for one day and one lift was designed to pump water to enter the system. After technical analysis confirm that there is feasibility for the deployment of the system was made an economic analysis if the investment to be made for the implementation of the system would be economically feasible and what would be the period when there is water utility (SANEAGO) could profit in deployment. After the economic evaluation of the best alternative is concluded that ETA for the relevant recirculating water from the washing of filters is both economically and technically feasible. The return on investment with the implementation of this system will be 14 years and 9 months for the worst case scenario analysis (based financing from BNDES to 13.5 % and considering only the savings of pumps.

Keywords: Economic viability, recirculation

1 INTRODUÇÃO

Toda água tratada na Estação de Tratamento de água (ETA) para o consumo humano advém de algum sistema de captação, seja ele por manancial, rio, poços tubulares profundos, etc. A partir do momento em que retira-se água do seu ciclo para a utilização em outros locais tem-se o início de uma alteração na natureza. O que ocorre é que estas alterações estão se tornando alarmantes, pois a população mundial cresce em ritmo de progressão geométrica sem recursos naturais suficientes para o atendimento de todos. Há então a necessidade de iniciar-se a manutenção dos recursos naturais de modo mais rigoroso, e o reaproveitamento da água de lavagem dos filtros de uma ETA é uma maneira sustentável de tentar amenizar além do desperdício de água.

Este artigo visa analisar a qualidade da água pós lavagem dos filtros e redirecionar essa água de lavagem para uma nova recirculação na estação de tratamento.

Para obtenção dos dados necessários para o estudo, foram realizadas visitas à estação de tratamento de água da cidade de Goianésia. Obteve-se os seguintes resultados: consumo médio de lavagem de um filtro (duas células) = 25 m³; tempo médio de lavagem de um filtro = 5 minutos; número de filtros = 08; frequência de lavagem de cada filtro = 02 vezes/dia no período chuvoso (período de maior frequência de lavagem); volume total gasto para lavagem dos 08 filtros = 400 m³/dia.

2 ETAPAS DO ESTUDO

O estudo da viabilidade econômica de implantação do processo de reaproveitamento da água de lavagem dos filtros foi dividido em 4 (quatro) etapas: caracterização da água; estudos das alternativas de tratamento da água de lavagem dos filtros; projeto de pré-tratamento e recirculação da água; levantamento dos custos do projeto e análise de viabilidade econômica.

2.1 Caracterização da água

As características a serem analisadas das amostras de água coletadas visam demonstrar a cor aparente, os resíduos sólidos, os parâmetros de turbidez, a quantidade de ferro e alumínio e os sais presentes na água, para isso as amostras foram analisadas por um laboratório especializado em análise de água. As amostras verificadas foram: 01 amostra de água bruta (água que é recalçada diretamente do rio); 01 amostra de água filtrada

(após a passagem pelos filtros); 01 amostra de água de lavagem dos filtros.

Após a caracterização da água por meio das análises realizadas, determinou-se as características da água resultante da lavagem dos filtros, que consiste na mistura da água de descarga dos filtros com a água de lavagem dos filtros, comparando com as características da água bruta. Os anexos 1, 2 e 3 demonstram os resultados das análises da água da ETA Goianésia:

Após a leitura e verificação das análises e com base nas referências bibliográficas, Di Bernardo, Dantas e Voltan (2012), verificou-se que mesmo com os parâmetros turbidez, ferro total, manganês, alumínio e cor verdadeira altos a água poderá retornar ao sistema, pois a água apresentaria turbidez e cor verdadeira alta pois ela remove as partículas retidas nos filtros que aumentam os índices citados. Quanto ao ferro total, manganês e alumínio surgem em altos índices por que no início do tratamento da água na ETA de Goianésia são aplicados coagulantes na água, que são sulfato de alumínio e polímero, sendo que os mesmos no momento da recirculação perdem a sua concentração e não irão trazer problemas ao tratamento futuro.

O que de fato se faz necessário é que tenha na ETA um tanque de decantação que possa servir para as partículas mais densas decantarem e a água de lavagem retorne ao início do tratamento com uma qualidade melhor e que não precise utilizar uma quantidade maior de coagulantes no sistema. Também é necessário que se tenha uma elevatória para recalcar a água de lavagem para o início do tratamento. Não será necessário pré-tratamento da água advinda da lavagem dos filtros.

2.2 Estudos das alternativas e projeto de pré-tratamento

Analisados os resultados laboratoriais da água de lavagem dos filtros verificou-se que a qualidade da água é suficiente para ser lançada diretamente na entrada do sistema juntamente com a água de chegada (água bruta). Por esse motivo não se faz necessário a realização do pré-tratamento, sendo necessário o tanque de decantação que funcionará também como um reservatório e uma elevatória que irá recalcar a água para o início do sistema.

Quanto a elevatória será composta por duas bombas, sendo uma será reserva e terão que recalcar do tanque de decantação uma vazão de aproximadamente 5 l/s para uma altura manométrica de 8,0 metros. Sendo assim a bomba escolhida foi: linha ITAP 50-260, Imbil; rendimento = 61%;

rotação = 1110 Rpm; potência Necessária = 1,25 cv.

2.3 Definição de projeto e viabilidade econômica

2.3.1 OBRAS CIVIS NECESSÁRIAS

Para evitar o desperdício e reaproveitar a água de lavagem dos filtros, será necessário executar uma obra de infraestrutura composta por: 2 (duas) bombas de 1,5 CV, sendo uma reserva; 50 metros de tubulação em ferro fundido, DN 100 mm; 1 (um) tanque de decantação de 500 m³ para acumular a água para ser recalçada e garantir nível mínimo para o bombeamento; duas válvulas de Retenção, DN 100 mm; quatro registros de gaveta com flanges, DN 100 mm; curva 90° com flanges, DN 100 mm; caixa em concreto armado 3,0 x 2,0 x 2,0 m, para locação da Elevatória.

2.3.2 ORÇAMENTO DO SISTEMA

Para o novo sistema, a estimativa de gasto para executar a obra, incluindo os serviços será de R\$ 253.978,49 (duzentos e cinquenta e três mil novecentos e setenta e oito reais e quarenta e nove centavos). O custo foi estimado tendo como referência preços obtidos na tabela de preços da Saneago (preço base saneago-2012) e relatório sintético de composições unitárias (construção civil - adaptado ao sinapi - rv_0).

A tabela 1 apresenta a estimativa de custos total do sistema para recirculação da água de lavagem dos filtros sem BDI (benefícios e despesas indiretas):

A Saneago poderá executar a obra com recursos próprios ou com recursos de terceiros,

financiando com o BNDES, por exemplo, em que os juros e demais encargos de financiamento são de da ordem 13,5% por ano, segundo informações obtidas junto à empresa.

2.4 Estimativa de gasto mensal de energia e economia com energia da captação à ETA

Com a recirculação da água um volume menor de água bruta será retirado do manancial, pois será substituído pela água proveniente da lavagem dos filtros que demandará uma menor altura manométrica e distância de recalque e, menor consumo de energia elétrica. A implantação do sistema não exige do bombeamento da captação para a ETA. A economia de energia no sistema se fará por que estaremos demandando água com o uso de bombas menores e que gastam menos energia que as bombas utilizadas pela captação.

A estimativa de gasto anual com energia elétrica da Estação Elevatória de Água Bruta (constituída por 3 bombas de 200 cv cada) para se recalcar 144.000,00 m³ (volume médio anual de água gasta na lavagem dos filtros) é de R\$ 17.449,54 (dezessete mil, quatrocentos e quarenta e nove reais e cinquenta e quatro centavos). O novo conjunto de bombas gastará bem menos energia para bombear esse volume, tendo gasto anual estimado de R\$ 425,45 (Quatrocentos e vinte e cinco reais e quarenta e cinco centavos).

Segue na próxima página a Tabela 2 com o comparativo de gastos:

Tabela 1 – Composição estimada de custos unitários por insumo de obra civil para implantação do novo sistema.

GERAL	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	253.978,49
A	PARTE CIVIL	215.004,17
I	CANTEIRO DE OBRAS - GERAL	3.177,00
II	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	12.845,59
III	TANQUE DE DECANTAÇÃO	197.359,94
IV	INTERLIGAÇÃO	1.621,64
B	MATERIAL HIDRÁULICO	15.484,32
I	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	13.653,82
II	INTERLIGAÇÃO	1.830,50
C	EQUIPAMENTOS	23.490,00
I	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	23.490,00

Tabela 2 – Comparativo de gastos (R\$/ano)

Gasto com energia das bombas para recalque do volume de água	R\$ 17.449,54
Gasto com energia das novas bombas para recalque do volume de água dos filtros	R\$ 425,45
Economia com gasto de energia das bombas	R\$ 17.024,09

Tabela 3 – Comparativo de cenários de investimento x retorno

Cenário 1	Recurso próprio	179 meses	14 anos e 9 meses
Cenário 2	Recurso BNDES	202 meses	16 anos 10 meses

2.5 Viabilidade econômica do projeto de reaproveitamento da água de lavagem dos filtros e retorno do investimento

A economia anual de energia elétrica com a implantação do novo sistema é de R\$ 17.024,09 (dezesete mil e vinte e quatro reais e nove centavos). O gasto estimado para implantação do sistema é de R\$ 253.978,49 (duzentos e cinquenta e três mil novecentos e setenta e oito reais e quarenta e nove centavos).

Foram analisados 2 (dois) cenários para o análise de retorno do investimento, considerando somente a economia com energia elétrica, conforme demonstrado na Tabela 3:

Para o cenário 1, a Saneago utilizando recursos próprios retornaria o investimento feito para implantação do novo sistema em 14 anos e 9 meses.

Para o cenário 2, a Saneago utilizando recursos de financiamento do BNDES (juros 13 % ao ano), retornaria o investimento em 16 anos e 10 meses.

3 CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema para recirculação da água de lavagem dos filtros da ETA Goianésia é viável técnico-economicamente, além de contribuir para a diminuição do lançamento de água no sistema de drenagem pluvial da cidade e na economia de água, pois a mesma será reaproveitada

para o uso humano.

Para isto basta então que a concessionária responsável pela distribuição de água do sistema de Goianésia faça um investimento na implantação do sistema de recirculação que contará com um reservatório metálico de 500 m³ e uma elevatória, além dos materiais e equipamentos hidráulicos. Há também a opção do financiamento deste sistema através de investimentos feitos pelo governo Federal.

Por fim vale lembrar que a recirculação da água de lavagem dos filtros é tendência nacional. Fazendo esse investimento a concessionária de água do estado de Goiás mostraria que é preocupada com o crescimento sustentável de seus sistemas e abriria as portas para possíveis trabalhos de recirculação de água de lavagem de filtros em outras cidades na qual opera o sistema.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 12216: Saneamento Básico – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público – Procedimento, 1982

RICHTER, C. A (2001). Tratamento de lodo de estações de tratamento de água. Livro – Editora Edgard Blucher LTDA, São Paulo, SP

MARQUES, F. S, et AL (1999). Estudo da utilização de flotação por ar dissolvido na recuperação de água de lavagem de filtro. Ln: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 20., Rio de Janeiro, 1999. Rio de Janeiro, ABES

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B.; VOLTAN, P. E. N (2012). Métodos e técnicas de tratamento e disposição dos resíduos gerados em estações de tratamento de água . Livro – Editora LDIBE LTDA, São Carlos, SP

DI BERNARDO, L.; PAZ, L. P. S. (2008). Seleção de tecnologias de tratamento de água, volume 1. Livro – Editora LDIBE LTDA, São Carlos, SP

DI BERNARDO, L.; PAZ, L. P. S. (2008). Seleção de tecnologias de tratamento de água, volume 2. Livro – Editora LDIBE LTDA, São Carlos, SP

FILHO, J. D. S, RITA, E. S. S. Gerenciamento do Resíduo Gerado na Clarificação de Água da RLAM. Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. Salvador, BA., 2002. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/monografias/mono_santosfilho_e_rita.pdf>.

MARTINS, F. B. et.al. - XI ENGEMA: Encontro Nacional e I Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - Reuso da Água de Retro-Lavagem de Filtros em Estações de Tratamento de Água: Estudo do Caso da ETA de Alvorada- RS, Fortaleza, - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS, 2009. Disponível em:<http://www.unifor.br/docs/engema/apresentacao_oral/ENGEMA2009_242.pdf>.

PAULO, V. A. D., Recuperação da água de lavagem de filtro através de uma ETA de Floto-Filtração. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/assem/agua/flotofilt.pdf>

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.- Série E. Legislação de Saúde. Brasília DF.

SANEAGO – Manual de Operação de ETA. Instrução IT.07.0192 de 08 de setembro de 2003.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, 2005. 23p. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.