

I-330 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DE LAVAGEM DOS FILTROS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) SÃO SEBASTIÃO, EM CUIABÁ, MT, VISANDO A POSSIBILIDADE DO REUSO

Cassiano Ricardo Reinehr Corrêa⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Zoraidy Marques de Lima

Bióloga do Depto de Engenharia Sanitária e Ambiental e Professora do Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Eduardo Beraldo de Moraes

Professor Adjunto do Depto de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Rossean Fernandes Golin

Técnica do Depto de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Endereço⁽¹⁾: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Correa da Costa, 2367, Bloco F, FAET, Cuiabá – MT, CEP 78060-900 - Brasil. crreinehr@gmail.com

RESUMO

Em Estações de Tratamento de Água (ETA) há a geração de resíduos a partir da lavagem dos filtros que em muitos casos são lançados de forma irregular em um corpo hídrico nas proximidades das estações. Assim, este estudo buscou realizar uma caracterização da água de lavagem dos filtros da ETA - São Sebastião - MT, para avaliar seu potencial poluidor e a possibilidade do reuso no início do processo de tratamento de água. Amostras foram coletadas quinzenalmente durante o período de novembro de 2009 a abril de 2011 e as análises de coliformes totais, *Escherichia coli*, bactérias heterotróficas, cor, turbidez e pH foram efetuadas na água de lavagem dos filtros. Os valores de pH ficaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação CONAMA nº 357/2005, da mesma forma que os valores de cor verdadeira. Os valores de turbidez ultrapassaram o limite previsto na legislação, sendo necessário um tratamento prévio antes do reuso. Esse resíduo também não é considerado um contaminante bacteriológico para o corpo d' água receptor, sendo necessário para a reutilização da água de lavagem dos filtros apenas um cuidado maior na remoção da turbidez.

PALAVRAS-CHAVE: ETA, Lavagens dos Filtros, Reuso.

INTRODUÇÃO

As Estações de Tratamento de Água (ETAs) são de extrema importância, pois garantem que a água vinda da fonte de captação seja tratada para seus devidos usos. Assim, dependendo das características físicas, químicas e microbiológicas da água de captação, o grau de tratamento e as tecnologias aplicadas irão variar de acordo com o destino desta água.

Segundo Cordeiro (2000) a indústria da água de abastecimento, quando utiliza o tratamento completo ou convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração), transforma a água inadequada para o consumo humano em um produto que esteja em acordo com o padrão de potabilidade, porém, nestes processos e operações são introduzidos produtos químicos, gerando resíduos que apresentam características variadas. Estes têm origem nos decantadores, na lavagem dos filtros e na lavagem dos tanques de preparação de soluções e suspensões dos produtos químicos.

Há muito tempo, o destino desses resíduos tem sido um curso d' água nas proximidades da estação, sendo que por razões técnicas, ambientais e legais, devem ser adequadamente tratados para que o mesmo possa ser disposto de maneira correta em seu destino final (DI BERNARDO, 2002).

Devido à intensa utilização dos mananciais de água para despejo de esgotos sanitários, resíduos industriais, utilização no transporte hidroviário, dentre vários outros usos, a qualidade da água disponível para

abastecimento está comprometida. Assim, todo esforço que diminua o consumo de água tratada na utilização de fins não nobres, irão auxiliar na racionalização de seu uso. Neste contexto, há o interesse para o reaproveitamento dos resíduos gerados nas ETAs, mais especificamente da água de lavagem dos filtros onde a quantidade utilizada pode ser de 2 a 10% do volume de água produzido pela estação.

Este trabalho teve como objetivo realizar uma caracterização microbiológica, física e química das águas provenientes da lavagem dos filtros da ETA São Sebastião Cuiabá - MT, verificando a qualidade do efluente em conformidade com os padrões de lançamento de efluentes recomendados na Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) e a possibilidade do reuso no sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na ETA São Sebastião, situada no município de Cuiabá - Mato Grosso, no período de novembro 2009 a abril de 2011. Esta ETA é dividida em ETA I que possui 04 filtros e ETA II com 08 filtros, sendo o trabalho realizado nos filtros 1 e 3 da ETA I (Figura 1) que possuem 3,9 m de largura, 4,30 m de comprimento e 3 m de profundidade. As amostras das águas provenientes da lavagem dos filtros foram coletadas duas vezes a cada mês.



Figura 1: ETA São Sebastião, Cuiabá, MT. Em destaque os filtros da ETA I.

Os filtros são lavados diariamente por meio de uma retro-lavagem com duração em torno de dez minutos como mostra a Figura 2 e o volume de água tratada gasto neste processo é de aproximadamente 104,3 m³ por filtro. Testes preliminares foram efetuados nos quais amostras da água utilizada na retro-lavagem foram coletadas e analisadas quanto aos parâmetros microbiológicos coliformes totais e *Escherichia coli*, no primeiro, quinto e décimo minutos deste processo. Pode-se verificar que no quinto minuto há maior representatividade deste parâmetro avaliado, sendo este tempo escolhido para a coleta das amostras.

Durante a filtração, nas paredes dos filtros ocorre o acúmulo de partículas em suspensão formando um biofilme. Quando necessário utiliza-se um jato de água para retirar esse lodo formado, para assim iniciar a retro-lavagem.

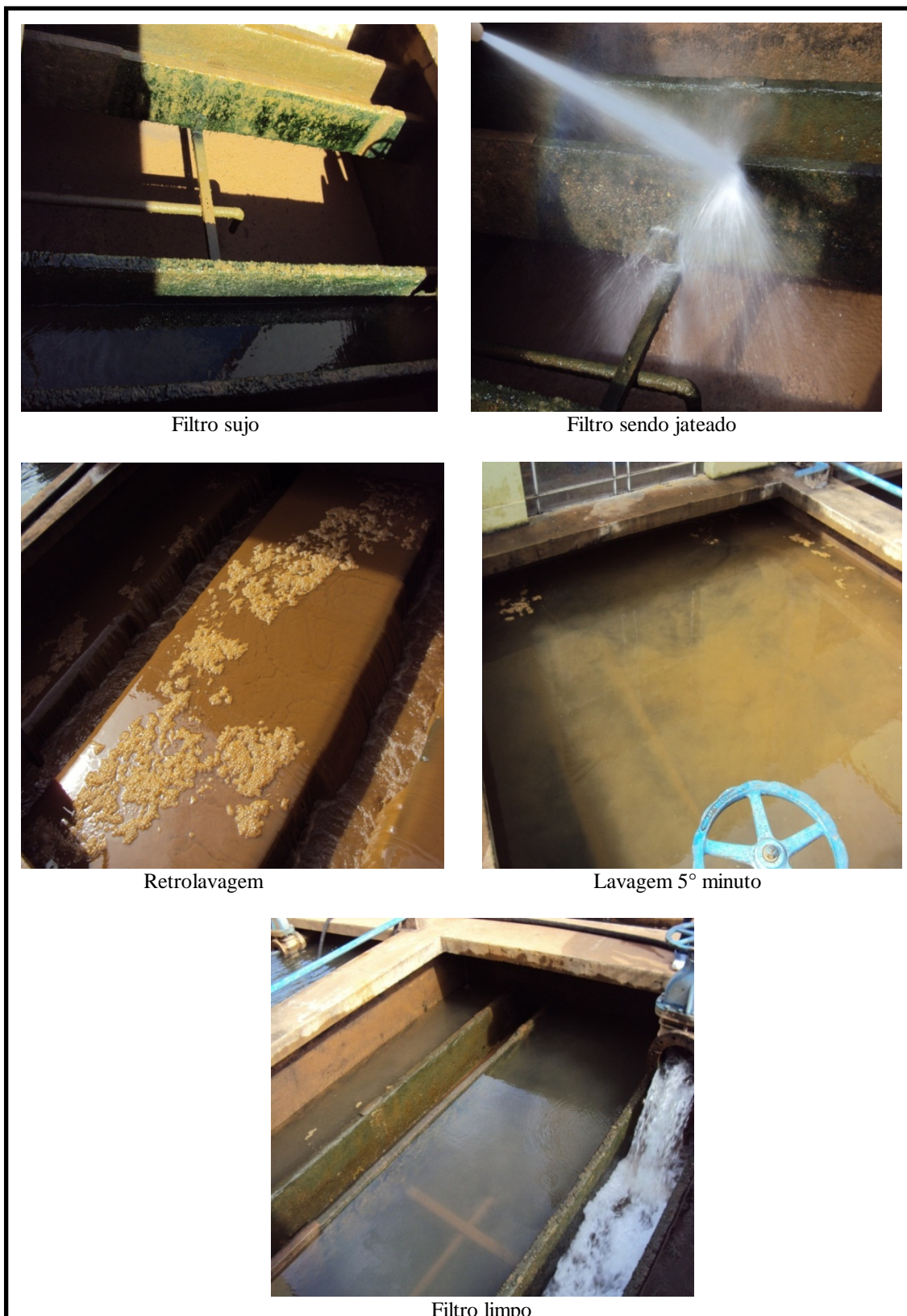


Figura 2: Etapas da lavagem dos filtros.

As coletas e análises da água da lavagem dos filtros foram feitas em triplicata sendo utilizados métodos microbiológicos de determinação de coliformes totais e *Escherichia coli* pela técnica do substrato cromogênico/fluorogênico – COLILERT (IDEXX®) e contagem geral de bactérias heterotróficas através da

técnica de “Pour Plate” segundo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998). As variáveis físicas e químicas da água pesquisadas foram cor aparente através da colorimetria, cor verdadeira utilizando a espectrofotometria, turbidez por meio da turbidimetria e pH com a potenciometria. Também se determinou os mesmos parâmetros de qualidade na água bruta, ou seja, água de entrada na estação.

RESULTADOS

As bactérias do grupo coliformes constituem o indicador de contaminação fecal mais utilizado, sendo empregadas como parâmetro bacteriológico básico na definição de padrões para monitoramento da qualidade das águas destinadas ao consumo humano, bem como para caracterização e avaliação da qualidade das águas em geral. Alguns dos componentes do grupo coliforme tais como *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, não são de origem exclusivamente fecal, podendo ocorrer, às vezes, com relativa abundância, no solo e vegetação. Dessa maneira, a bactéria *Escherichia coli* é o indicador microbiológico fecal mais utilizado uma vez que esta representa cerca de 95% dos coliformes existentes nas fezes humanas e de animais de sangue quente (APHA, 1998).

Os resultados de coliformes totais mostrados na Figura 3 para os pontos amostrais analisados ficaram entre 2,50E+00 a 4,46E+00 (Log NMP/100mL). A água bruta nos períodos chuvosos (novembro a março) apresentou um acréscimo de coliformes totais, provavelmente em decorrência do aumento de partículas sólidas em suspensão que são carregadas para o corpo receptor. A acentuada densidade bacteriana na água de lavagem dos filtros pode ser relacionada com a formação do biofilme e a sua conseqüente remoção durante a limpeza o que impede assim a proliferação bacteriana, notadamente dos coliformes totais e heterotróficas. Durante a lavagem no quinto minuto quando é feito a coleta muitas partículas estão em suspensão, podendo ocasionar sempre um número elevado de coliformes totais e bactérias heterotróficas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 em um corpo receptor de classe 2 não dever ser excedido um limite de 1.000 NMP/100 mL (Log 3,00E+00 NMP/100mL) de coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% das amostras (BRASIL, 2005). A *Escherichia coli*, que é encontrada normalmente no intestino do homem e de animais de sangue quente sendo um indicador de poluição fecal recente, pode ser determinada ainda, segundo Brasil (2005) em substituição ao parâmetro de coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente, no caso a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). Como não existe uma legislação específica em Mato Grosso, utilizou-se como limite de *Escherichia coli* o mesmo limite estabelecido para coliformes termotolerantes.

Os resultados de *Escherichia coli* (Figura 4) para os pontos amostrais analisados ficaram entre 3,01E-01 a 3,98E+00 Log NMP/100mL, estes valores mostram que a água de lavagem dos filtros não apresenta contaminação por coliformes termotolerantes acima dos limites recomendados pela Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), uma vez que a *Escherichia coli* analisada apresentou resultados inferiores.

Sabe-se que densidades muito elevadas de micro-organismos notadamente bactérias heterotróficas na água podem determinar a deterioração de sua qualidade, com desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis e produção de limo ou películas. Na legislação vigente no Brasil não é referido limite de detecção para o grupo das bactérias heterotróficas em corpos hídricos, porém a sua determinação é importante uma vez que grande quantidade destas bactérias pode influenciar no aparecimento de bactérias patogênicas.

Outro aspecto de importância é a influência inibidora de alguns micro-organismos, os quais, quando presentes em números elevados, podem impedir a detecção de coliformes, seja devido à produção de fatores de inibição, seja por um desenvolvimento mais intenso, sobrepujando uma menor população bacteriana (CETESB, 1978).

Os valores da densidade de bactérias heterotróficas na Figura 5 variaram entre 2,46E+00 a 5,01E+00 (Log UFC/mL). As densidades de bactérias heterotróficas podem ser explicadas pela aglomeração de partículas suspensas, oriundas da água bruta e associadas ao biofilme formado nos filtros.

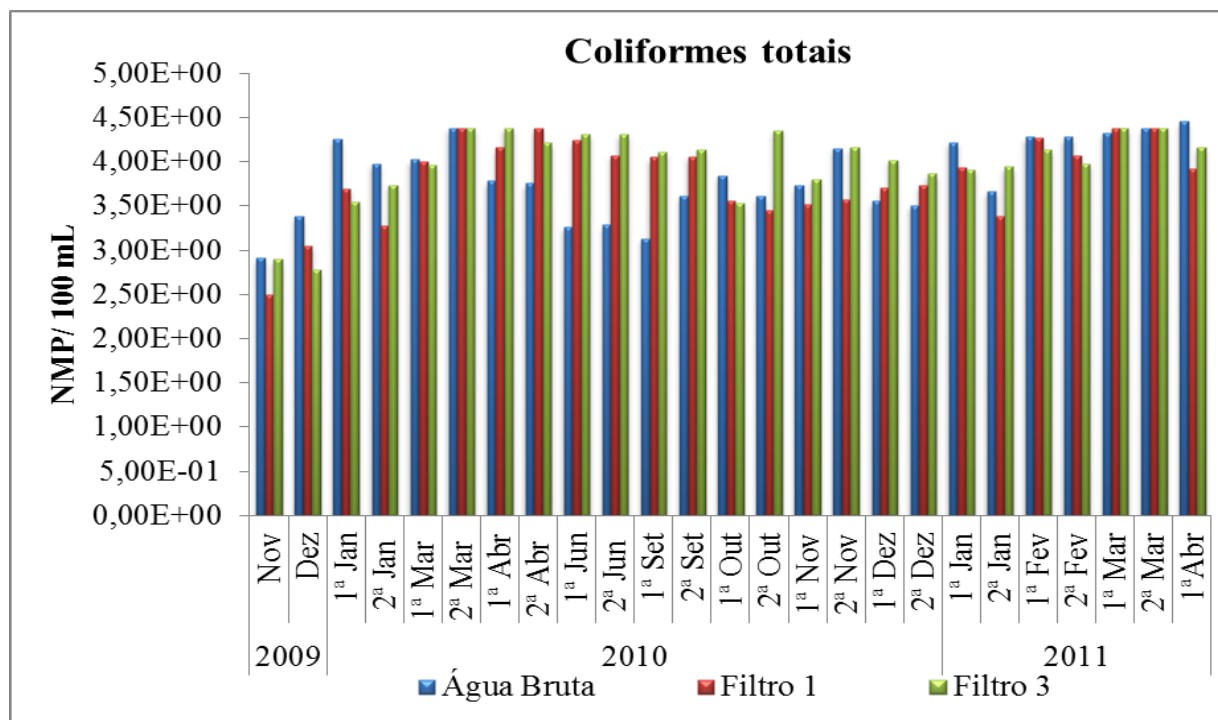


Figura 3: Resultados de Coliformes totais nos pontos de amostragem para o período de novembro de 2009 a abril de 2011.

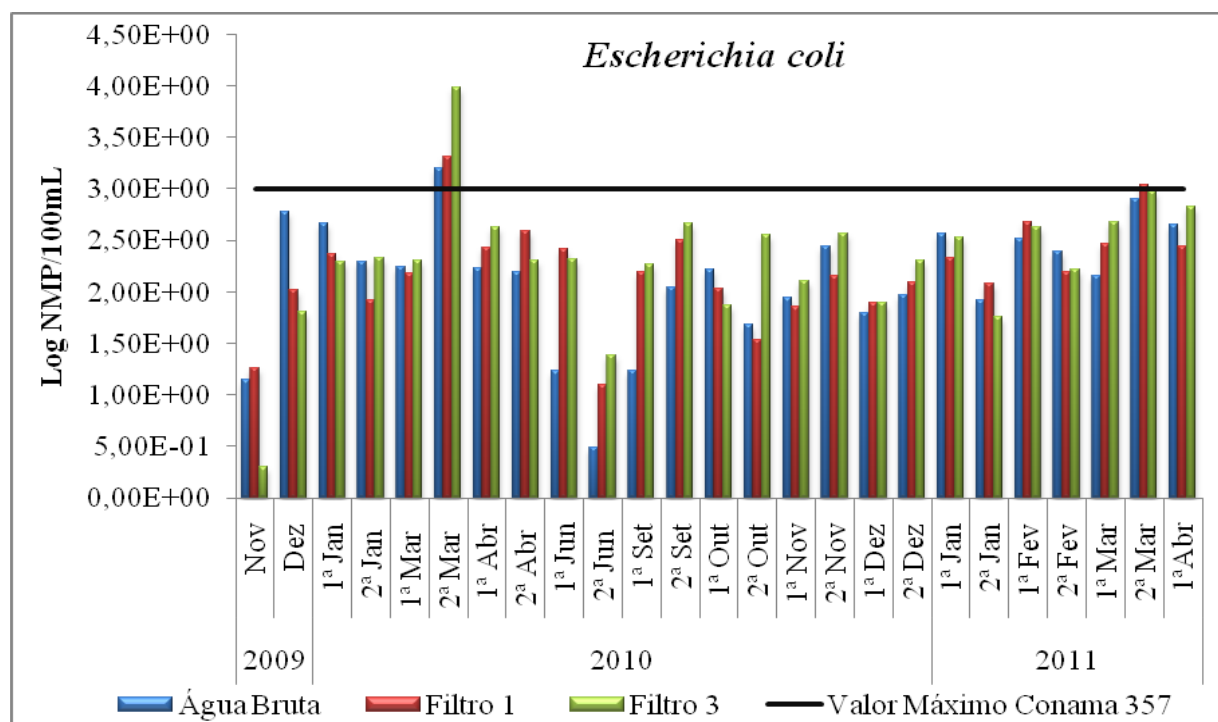


Figura 4: Resultados de *Escherichia coli* nos pontos de amostragem para o período de novembro de 2009 a abril de 2011.

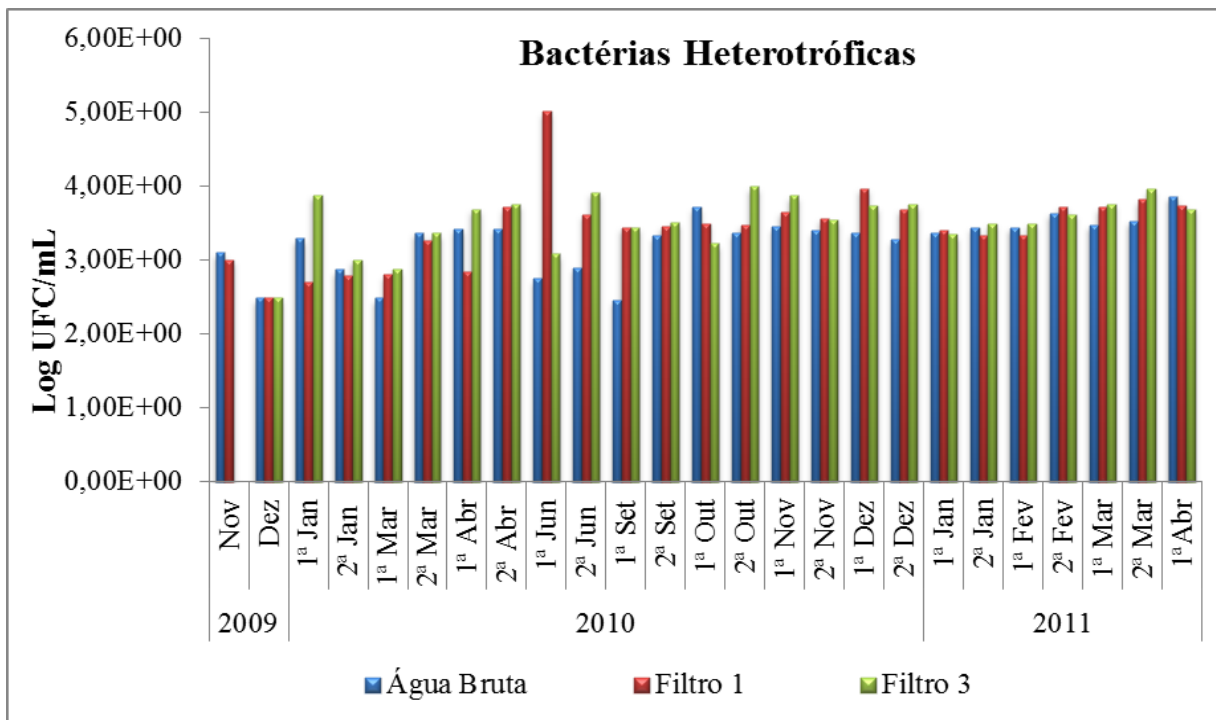


Figura 5: Resultados de bactérias heterotróficas nos pontos de amostragem para o período de novembro de 2009 a abril de 2011.

* No mês de novembro não foi realizado.

Os valores médios de pH encontrados na água de lavagem dos filtros não causariam alterações significativas na vida biótica aquática, pois se manteve dentro do padrão recomendado para o lançamento de efluentes que é de 5 a 9, como determina a Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

Os valores de turbidez obtidos nas análises da água de lavagem dos filtros mostrados na Figura 6 revelam que em 56% das análises feitas obtiveram resultados acima do valor máximo permitido que é de 100 NTU, previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Esses valores mostram que para o reuso deve-se ser feito um tratamento prévio, pois cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* sp. podem estar associados a grande quantidade de partículas em suspensão referida nessa amostra.

Os valores de cor aparente (Figura 6) obtidos variaram de 10 a 866,67 uH nas análises da água de lavagem dos filtros durante o período de novembro de 2009 a fevereiro de 2011. A partir do mês de março de 2011 passou-se a ser efetuado a cor verdadeira, que apresentou uma variação de 4,83 a 135,56 uH. A Resolução CONAMA nº 357/2005 recomenda que para o lançamento de efluentes num corpo receptor de classe 2 a cor verdadeira não pode ultrapassar 75 uH, assim os resultados da água de lavagem estão dentro do recomendado.

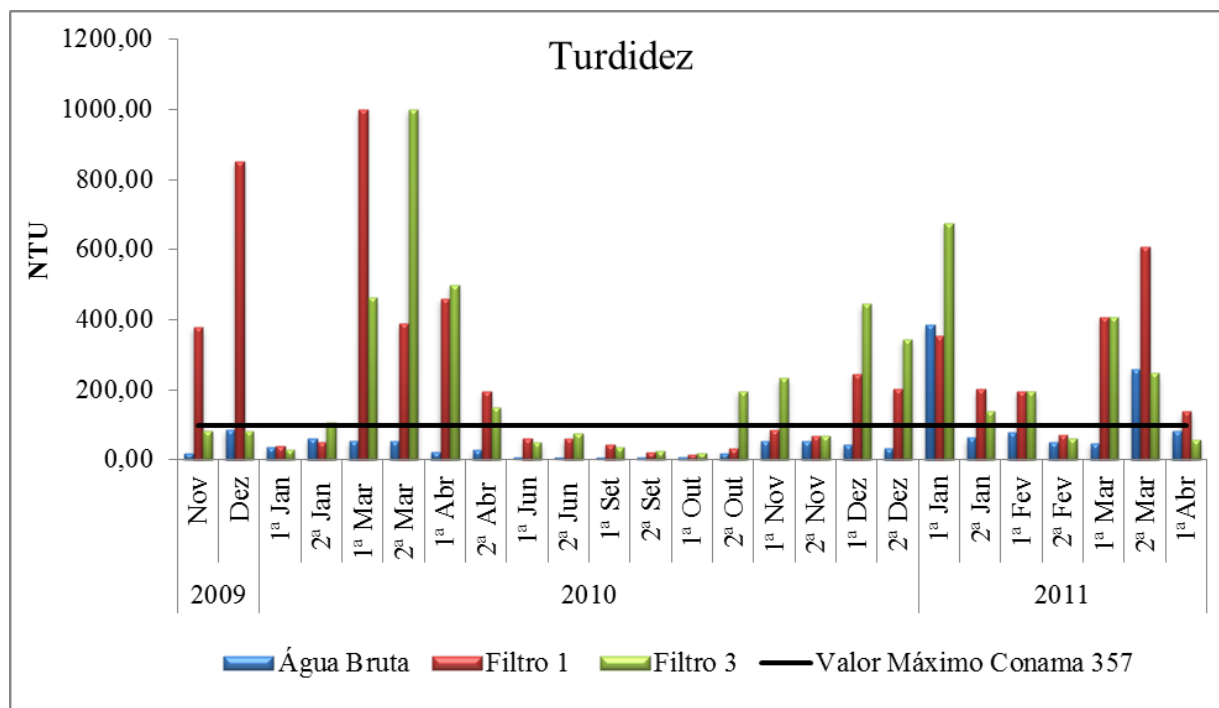


Figura 6. Resultados de turbidez nos pontos de amostragem para o período de novembro de 2009 a abril de 2011.

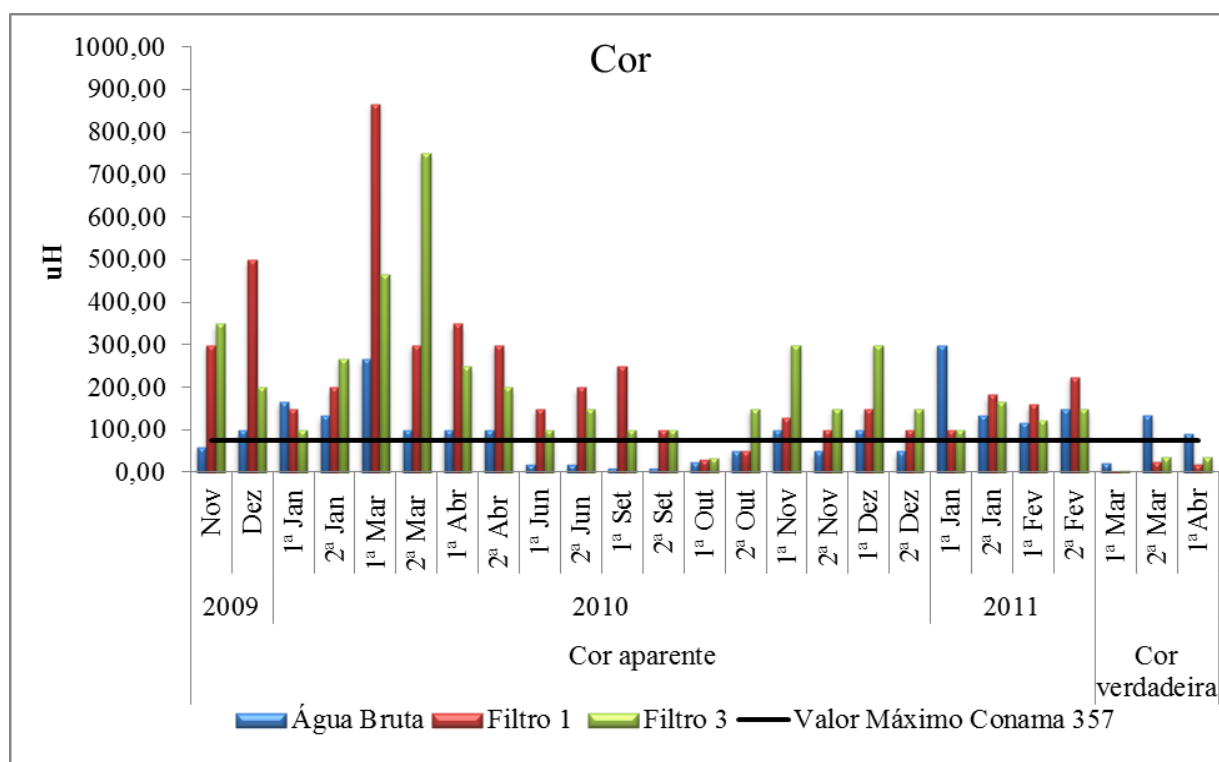


Figura 7. Resultados de cor aparente nos pontos de amostragem para o período de novembro de 2009 a fevereiro de 2011 e cor verdadeira de março de 2011 a abril 2011.

CONCLUSÕES

A caracterização da água de lavagem dos filtros da ETA São Sebastião de acordo com a Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005) mostra que esse efluente não apresenta característica de contaminação bacteriológica podendo ser lançado sem danos ao corpo receptor. A característica poluidora promovida pela turbidez impossibilita o reuso do efluente no processo de tratamento de água na ETA. São necessárias medidas de tratamento adequado para remoção desta variável da água e consequente pesquisa de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* sp., visando atender a Portaria N° 518 do Ministério da Saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. APHA; AWWA; WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20º edition, Washington, 1998.
2. BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357. **Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo o seu uso preponderante**. Brasília. 2005.
3. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE - Portaria N.º 518. **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**. 2004.
4. CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **NORMA TÉCNICA L5. 201. CONTAGEM PADRÃO DE COLÔNIAS DE BACTÉRIAS**. ED. 1, SÃO PAULO, 1978. 11 P.
5. CORDEIRO, J. S. **Gerenciamento de lodos de ETAs: Remoção de água através de leitos de secagem e codisposição da fase sólida em matrizes de cimento e resíduos da construção civil**. São Carlos: UFSCar/FINEP; Relatório Técnico PROSAB 2. 145p. 2000.
6. DI BERNARDO, L. DI BERNARDO, A. CENTURIONE FILHO, P. L. **Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos/SP, RIMA, 2002.