

AVALIAÇÃO DE MÉTODO ALTERNATIVO PARA O TRATAMENTO DO LODO DA ETA PIRAÍ EM JOINVILLE/SC

Aline Regina Godinho Formagi

Engenheira Química (UNISOCIESC, 2015). Mestre em Engenharia Química (UFSC, 2019). Doutoranda em Engenharia Química (UFSC). Operadora de Estação na Companhia Águas de Joinville.

Felipe Nóbrega Jardim

Biólogo (Uniassevi, 2017). Pós graduando em Gestão de Recursos Hídricos (Uninter). Supervisor de Estação na Companhia Águas de Joinville.

Endereço: Rua XV de Novembro, 3950 - Glória - Joinville - Santa Catarina - CEP: 89216-600 - Brasil - Tel: + 55 (47) 99661-2761 - E-mail: aline.godinho@aguasdejoinville.com.br

RESUMO

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do rio Piraí possui tratamento de água convencional e gera em sua etapa de lavagem dos filtros efluente (lodo). De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), esse lodo é classificado como resíduo sólido e deve ter tratamento e/ou destinação adequados, sendo o seu lançamento e/ou disposição *in natura* proibidos. Adequando-se a PNRS a ETA Piraí possui um método de tratamento alternativo para este resíduo, sendo basicamente por diluição e sedimentação. Este método foi avaliado e encontra-se aprovado para atingir as expectativas da empresa responsável e as exigências legais.

PALAVRAS-CHAVE: lodo de lavagem de filtro, lodo de ETA, tratamento de lodo de ETA.

OBJETIVO

Avaliar a eficiência da adaptação realizada na Estação de Tratamento de Água Piraí - ETA Piraí (Joinville/SC) para tratar lodo proveniente da água de lavagem dos filtros, buscando adequar este processo as premissas legais.

METODOLOGIA

Este estudo tem caráter descritivo e avaliativo. Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito de resíduos de estações de tratamento de água e também pesquisa documental, junto a CAJ, sobre a geração e o tratamento da água de lavagem dos filtros da ETA Piraí. Os dados coletados foram organizados em tabelas e gráficos para uma melhor e mais rápida compreensão. A partir dos dados coletados foi possível avaliar a situação da empresa frente aos aspectos exigidos pela legislação vigente e concluir sobre a atual situação da CAJ no que diz respeito a este tema.

INTRODUÇÃO

De modo geral as estações de tratamento de água convencionais de ciclo completo são compostas das seguintes etapas: captação, coagulação, floculação, decantação, filtração, alcalinização, cloração e fluoretação, (DI BERNARDO; DI BERNARDO; VOLTAN, 2011) como pode ser observado no esquema ilustrado na figura 1, e como ocorre semelhantemente na ETA Piraí.

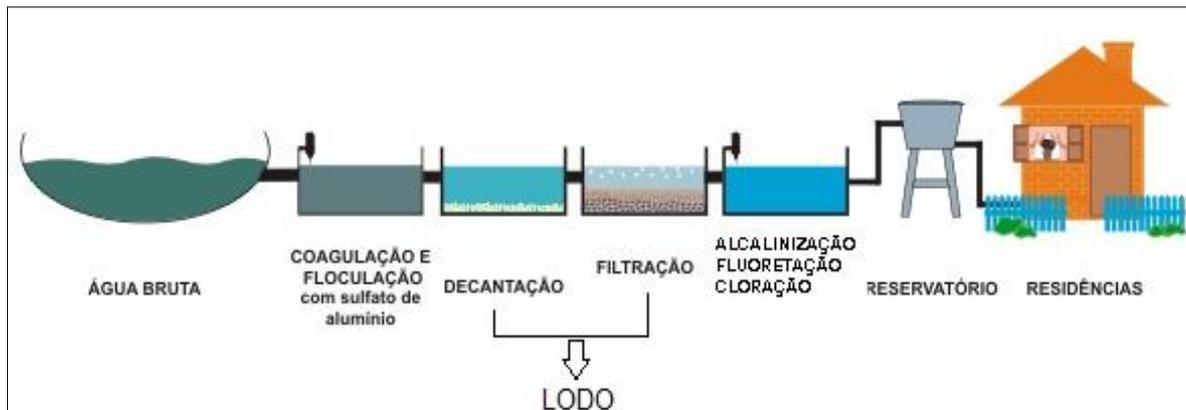


Figura 1: etapas do tratamento da água em estações de ciclo completo

Fonte: Adaptado de <https://portal.sanep.com.br/agua/tratamento-agua>

A ETA Pirai é uma estação que possui sua captação dentro de uma Área de Preservação Ambiental (APA), o que garante a ótima qualidade da água captada, sem nenhuma interferência humana, sendo então o manancial classificado como classe 1. Este aspecto é responsável pelas técnicas de tratamento empregadas nessa estação. A figura 2 retrata toda a estação e suas principais etapas de processo.



Figura 2: ETA Pirai – Joinville/SC

Fonte: CAJ, 2017.

Na ETA Pirai a dosagem de coagulante não é constante, varia de acordo com as características físico-químicas da água bruta, que por sua vez variam com as chuvas. Quando não há necessidade da adição de coagulante a água bruta é

diretamente filtrada e depois vai para fluoretação e cloração, porém quando é necessário o uso de coagulante a estação conta com um floculador hidráulico do tipo Alabama, seguido por lagoa de decantação (decantação de baixa taxa) e posterior filtração, alcalinização, fluoretação e cloração.

Na ETA Pirai, o efluente dos 8 filtros descendentes (filtração rápida) é destinado a um tanque de acúmulo e bombeado para um sedimentador adaptado, que tem seu fluxo hidráulico demonstrado na figura 3. O tanque de acúmulo armazena toda a água de lavagem dos filtros, inclusive as descargas iniciais, que possuem características físico-químicas melhores em termos de turbidez e sólidos sedimentáveis, o que confere grande auxílio para a diluição da água de lavagem propriamente.

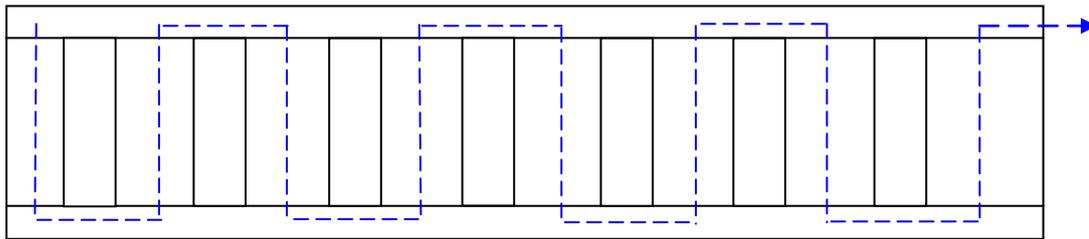


Figura 3: fluxo hidráulico sedimentador adaptado

Fonte: autor (2020)

A intenção é que a água descartada dos filtros inicialmente, a qual possui baixos valores para o aspecto de turbidez, se homogeneíze com a água da lavagem dos filtros. Esse procedimento em consórcio com a sedimentação durante o fluxo de passagem no sedimentador proporciona a adequação dos parâmetros legalmente exigidos para o descarte do efluente gerado no corpo hídrico receptor. Segundo a PNRS (2010) o lodo de ETA é classificado como resíduo sólido e deve ter tratamento e destinação adequados, sendo que o seu lançamento e/ou disposição *in natura* é proibido. O corpo hídrico receptor do resíduo gerado pelos filtros da ETA Pirai é pertencente a classe 1, sendo permitido um valor máximo de sólidos sedimentáveis de 1mL/L.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), mais especificamente com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, quase 40% das ETAs brasileiras geravam lodo em seus processos e aproximadamente 70% delas dispunham esse resíduo diretamente aos corpos hídricos, cenário que vem mudando, mas que ainda requer atenção. O lançamento de lodo nos rios e mananciais são prejudiciais ao meio ambiente, poluem, contaminam e causam aspectos visuais lastimáveis. O aumento da concentração de metais tóxicos, a presença de organismos patogênicos e a limitação da luminosidade do meio líquido são alguns dos impactos negativos de lançamentos indevidos de lodo em coleções de água. (DI BERNARDO; DI BERNARDO; VOLTAN, 2012). Apesar de ser uma adaptação bastante simples e de não requerer adição de insumos, a tratativa de diluição e sedimentação aplicada nessa estação é bastante satisfatória.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados aqui apresentados foram amostrados diariamente por um período total de 70 dias, sendo organizados em blocos de 10 dias. Para cada período foi calculada a média aritmética dos parâmetros de sólidos sedimentáveis, turbidez e índice de chuva. Todas as médias dos dados coletados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Dados amostrados

PERÍODOS	SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS ENTRADA (mL/L)	TURBIDEZ ENTRADA (NTU)	SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS SAÍDA (mL/L)	TURBIDEZ SAÍDA (NTU)	ÍNDICE DE CHUVA (mm)
PERÍODO 1	24,89	396,89	0,07	20,29	1,50
PERÍODO 2	30,58	243,89	0,09	31,37	7,21
PERÍODO 3	66,78	365,44	0,88	51,17	40,78
PERÍODO 4	24,25	325,78	0,24	18,39	0,00
PERÍODO 5	12,72	326,67	0,14	28,23	0,00
PERÍODO 6	4,56	297,56	0,06	9,20	0,00
PERÍODO 7	5,44	253,78	0,01	12,66	0,00

Fonte: autor (2020)

Um dos parâmetros mais significativos são os sólidos sedimentáveis, já que é um parâmetro controlado pela legislação e devido a classificação no manancial no qual é realizado o descarte do lodo tratado na estação não pode exceder o limite de 1 mL/L. Na figura 4 foi correlacionado o parâmetro já citado com a incidência de chuvas e, é claramente perceptível que quando há maior volume de chuva os sólidos sedimentáveis no início do processo de lavagem são maiores, o que já era esperado visto que a função dos filtros é justamente reter esses sedimentos. Os dados da figura também demonstram nitidamente uma grande redução de sólidos sedimentáveis após o processo de diluição (com a água de descarte do próprio filtro) e sedimentação, garantindo que objetivo de reduzir o parâmetro em questão à abaixo de 1mL/L foi atingido.

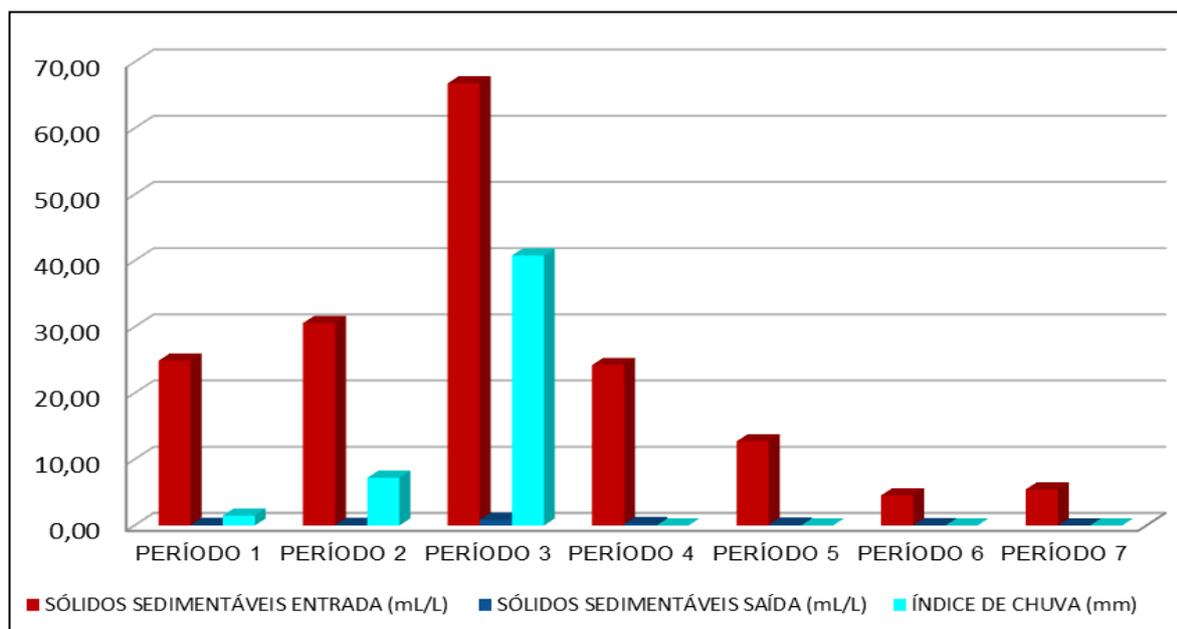


Figura 4: comparativo entre sólidos sedimentáveis de entrada e saída com índice de chuvas

Além de avaliar o comportamento do parâmetro de sólidos sedimentáveis, também foi analisado o parâmetro de turbidez, que apesar de não possuir uma exigência restrita é também importante, principalmente sobre o aspecto visual. Em observação deste parâmetro pode-se compreender que não varia diretamente com o índice de chuvas. Outro ponto a ser destacado é a boa redução que o processo de tratamento gera neste parâmetro, sendo que em nenhum período a média da turbidez de entrada foi menor que 243 NTU e que mesmo assim em

nenhum período a média da turbidez foi maior que 51 NTU. A figura 5 traz mais informações sobre a turbidez neste contexto.

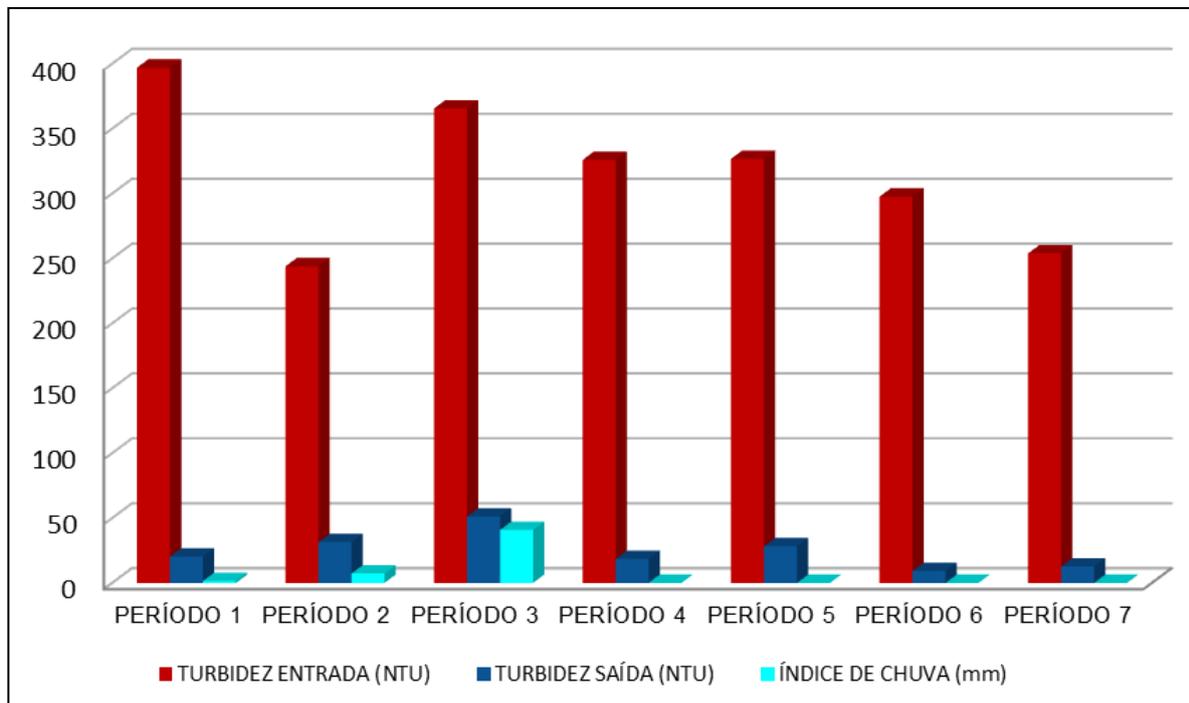


Figura 5: comparativo entre turbidez de entrada e saída com índice de chuvas

A eficiência do método de tratamento foi calculada com base nos valores médios de sólidos sedimentáveis na entrada do processo (primeira água de lavagem dos filtros) e saída do processo (descarte para o afluente). A equação 1 foi utilizada no cálculo.

$$[(\text{sólidos sedimentáveis saída} / \text{sólidos sedimentáveis entrada}) - 1] * (-100) = \% \text{ de eficiência} \quad \text{Equação (1)}$$

A tabela 2 detalha as eficiências alcançadas em cada período avaliado.

Tabela 2: eficiência com base em sólidos sedimentáveis

PERÍODO	EFICIÊNCIA (%)
1	99,72
2	99,71
3	98,68
4	99,01
5	98,90
6	98,68
7	99,82

Fonte: autor (2020)

Avaliando as eficiências pode-se observar que com a maior incidência de chuva a eficiência diminui, mas ainda assim continua com altos índices, acima de 98% em todo o período amostrado. Mesmo no período de

maior índice de chuva, período 3, foi possível fazer o descarte adequado do lodo, obtendo na saída uma média de 0,88mL/L, não ultrapassando o limite de 1mL/L.

CONCLUSÃO

A Companhia Águas de Joinville na sua unidade ETA Piraí, gera efluente (lodo) na etapa de lavagem de filtros que é tratado de forma alternativa por diluição e sedimentação, e após este tratamento é descartado em aflente local obedecendo os padrões de lançamento exigidos legalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 - Resíduos Sólidos – Classificação, 2004.
2. BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Congresso Nacional, Brasília, DF, 2010.
3. BRITO, G. F., CHOI, V. P., ALMEIDA DE, A. (Org.). Manual ABNT: regras gerais de estilo e formatação de trabalhos acadêmicos. 4ed. São Paulo, 2014.
4. CAJ – Companhia Águas de Joinville. Arquivo. Joinville, 2020.
5. DI BERNARDO, L., DANTAS, A. D., VOLTAN, P. E. N.. Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: LDiBe, 2011.
6. DI BERNARDO, L., DANTAS, A. D., VOLTAN, P. E. N.. Métodos e técnicas de tratamento e disposição dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: LDiBe, 2012.
7. Etapas do tratamento de água. Disponível em:<<https://portal.sanep.com.br/agua/tratamento-agua> >. Acesso em: mai. 2020.
8. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro, RJ, 2010.
9. RICHTER, C. A.. Tratamento de lodos de estações de tratamento de água. São Paulo: Blucher, 2001.