

INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NOS DECANTADORES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE FORMIGA-MG

FERNANDO NERIS RODRIGUES¹, RONALDO FIA²

¹ Engenheiro Ambiental, Unifor-MG, Mestrando, DEG/UFLA, (37) 9949-3212, fernandoneris99@hotmail.com.

² Engenheiro Agrícola e Ambiental, Professor Adjunto, DEG/UFLA.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil.

RESUMO: Durante o processo de tratamento da água são gerados resíduos que, na maioria das estações de tratamento, não são tratados e são devolvidos diretamente ao manancial, impactando-o negativamente. O objetivo da pesquisa foi verificar a influência das precipitações na geração de resíduos nos decantadores da estação de tratamento de água (ETA) do município de Formiga – MG. Os objetivos específicos foram: caracterização da água bruta que chega a ETA; acompanhar os dados de precipitações média diárias do município e quantificar os resíduos gerados através de equações empíricas. Para tanto, a pesquisa ocorreu em dois períodos, o primeiro ocorreu entre 15/03/2011 a 29/06/2011, e o segundo entre 05/12/2011 a 11/04/2012. As análises para caracterização da água bruta foram realizadas diariamente, já os dados de precipitações no município foram obtidos através do site do INMET. Concluiu-se que a precipitação alterou significativamente as características da água bruta, os parâmetros de turbidez, cor e sólidos totais se elevaram no segundo período da pesquisa, influenciados pelo aumento da precipitação. Com isso, mais produtos químicos foram utilizados para o tratamento da água, o que influenciaram da geração de resíduo nos decantadores da ETA, onde o segundo período gerou de 75% de resíduo a mais que o primeiro período.

PALAVRAS-CHAVE: Sazonalidade, Escoamento Superficial, Resíduos de ETA.

INFLUENCE OF SEASON IN WASTE GENERATION IN DECANTERS STATION WATER TREATMENT OF FORMIGA-MG

ABSTRACT: During the process of treatment of waste water , which , in most treatment plants are not processed and are returned directly to the source , impacting it negatively are generated . The research objective was to verify the influence of precipitation on waste generation in decanters ETA of Formiga - MG. The specific objectives were to characterize the raw water that reaches ETA; tracking data of daily average rainfall of the county and quantify the waste generated by empirical equations. Therefore, the research took place in two periods, the first occurred between 15/03/2011 to 29/06/2011, and the second from 05/12/2011 to 11/04/2012. Analyzes to characterize the raw water were taken daily, since the data of rainfall in the municipality were obtained from INMET site. It is concluded that precipitation significantly alter the characteristics of the raw water , the parameters of turbidity, color and total solids is increased in the second period of the study, influenced by increased precipitation. Thus, more chemicals are used in water treatment, facings that influenced the generation of residue in the decanters of ETA, wherein the second period generated about 75% of the residue longer than the first period.

KEYWORDS: Seasonality, surface runoff, waste water treatment station.

INTRODUÇÃO: Os lodos gerados nos decantadores das estações de tratamento de água (ETAs) são resultados dos processos e operação de coagulação/floculação e sedimentação das partículas presentes na água bruta. Essas partículas sofrem ação de reações químicas e operação física de formação de flocos que se tornam propícios para a operação de sedimentação ou de flotação (LIBÂNIO, 2010). O

material removido da água bruta é retido em tanques por um determinado tempo e posteriormente disposto, quase sempre, em cursos d'água.

A quantidade de lodo produzido em determinada ETA dependerá de fatores como: partículas presentes na água bruta, que conferem turbidez e cor à mesma, fatores estes que são alterados devido ao escoamento superficial gerado através das precipitações; concentração de produtos químicos aplicados ao tratamento; tempo de permanência do lodo nos tanques; forma de limpeza dos mesmos; eficiência da sedimentação; entre outros (DI BERNARDO et al., 2012).

O objetivo da pesquisa foi verificar a influência das precipitações na geração de resíduos no decantadores da ETA do município de Formiga – MG, por meio da caracterização da água bruta afluente à ETA do acompanhamento das precipitações médias diárias do município e da quantificação dos resíduos gerados com a utilização de equações empíricas.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa ocorreu em dois períodos caracterizados como Chuvoso e Estiagem. O local do estudo foi a ETA do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Formiga – MG.

A primeira caracterização das propriedades físicas, químicas e biológicas da água bruta afluente à ETA ocorreu entre 15/03/2011 a 29/06/2011 (estiagem), e a segunda ocorreu entre 05/12/2011 a 11/04/2012 (chuvoso).

Os resultados das análises da caracterização da água bruta, vazão afluente à ETA, e quantidade de coagulante (sulfato de alumínio) utilizado na ETA foram cedidos pelo SAAE, sendo estas realizadas em seus laboratórios (Tabela 1). Os dados de precipitações para os mesmos períodos foram obtidos em uma estação convencional localizada na cidade de Formiga – MG, monitorada pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMET) e disponibilizado no site do mesmo.

Tabela 1. Metodologia e rotinas de análises para caracterização da água bruta que chega à ETA.

Parâmetros	Rotina de análise	Método
Cor	Diariamente, a cada duas horas	Método colorimétrico, FUNASA (2006)
Turbidez	Diariamente, a cada duas horas	Método nefelométrico, utilizando turbidímetro, FUNASA (2006)
Sólidos Totais	Mensalmente	Método gravimétrico, Silva e Oliveira (2001)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Mensalmente	Macedo (2003)
Coliformes Totais e <i>Escherichia Coli</i>	Mensalmente	Teste de Substrato Enzimático APHA et al. (2005).

Para quantificar a produção de resíduo sólido e verificar a influência das precipitações na geração de lodo, a equação que melhor se adequou aos parâmetros da água bruta analisados foi a que Cordeiro (1999) adaptou a equação de Cornwell (1987) ao sistema internacional de medidas (Equação 1):

$$W = 0,0864 \times Q \times (0,44 \times D + 1,5 \times T + A) \quad (1)$$

Onde: W = Quantidade de lodo (kg d⁻¹); Q = Vazão de entrada da água (L s⁻¹); D = Dosagem de sulfato de alumínio (mg L⁻¹); T = Turbidez da água bruta (UNT) e A = Dosagem de auxiliares ou outros produtos adicionados (mg L⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No segundo período de caracterização da água (período chuvoso) foram observados maiores valores de sólidos totais, cor, turbidez, DBO e coliformes (Tabela 1) comparados ao período de estiagem. Consequentemente, foi verificado um maior consumo de coagulante para a adequação da qualidade de águas aos padrões de potabilidade. No 1º período da pesquisa foram utilizados em média 412 kg d⁻¹. Já no 2º período da pesquisa, foram utilizados em média de 575 kg d⁻¹.

Devido a maior pluviosidade no período chuvoso ocorre o arraste de materiais superficiais e solo revolvido das diferentes atividades urbanas e industriais, o que piora a qualidade das águas (Figura 1).

Tabela 2. Resultados da caracterização da água bruta que chega a ETA.

Parâmetros	Água Bruta 1º Período (15/03/2011 a 29/06/2011)				
	Média	Máxima.	Mínima.	Desvio Padrão	Nº análises
Vazão ETA (L s ⁻¹)	176	189	67	14	2.487
Coagulante (mg L ⁻¹)	27	77	18	6	247
Turbidez (UNT)	33	768	14	49	124
Cor (UH)	215	2.980	17	191	1.236
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	900	1.020	720	-	-
DBO (mg L ⁻¹)	24	19,5	25	-	-
Coliformes totais. (NMP 100 mL ⁻¹)	9,3x10 ³	1,1x10 ³	7,6x10 ²	-	-
<i>E.coli</i> (NMP 100 mL ⁻¹)	1,3x10 ³	1,2x10 ³	1,4x10 ³	-	-

Parâmetros	Água Bruta 2º Período (05/12/2011 a 11/04/2012)				
	Média	Máxima.	Mínima.	Desvio Padrão	Nº análises
Vazão ETA (L s ⁻¹)	176	189	91	16	3.046
Coagulante (mg L ⁻¹)	39	194	20	18	3.046
Turbidez (UNT)	223	3930	11	396	1.670
Cor (UH)	795	12.3	84	1.158	1.498
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	2.285	3.550	500	-	-
DBO (mg L ⁻¹)	34	41,1	25	-	-
Coliformes totais. (NMP 100 mL ⁻¹)	>1,6x10 ⁴	>1,6x10 ⁴	6,0x10 ³	-	-
<i>E.coli</i> (NMP 100 mL ⁻¹)	5,0x10 ³	9,2x10 ³	1,0x10 ³	-	-

Segundo Richter (2001), as chuvas influenciam diretamente nos valores de material em suspensão em um corpo hídrico, devido o carreamento de material particulado, sendo a turbidez considerada uma medida indireta dos sólidos em suspensão, alterando as demais características do corpo hídrico.

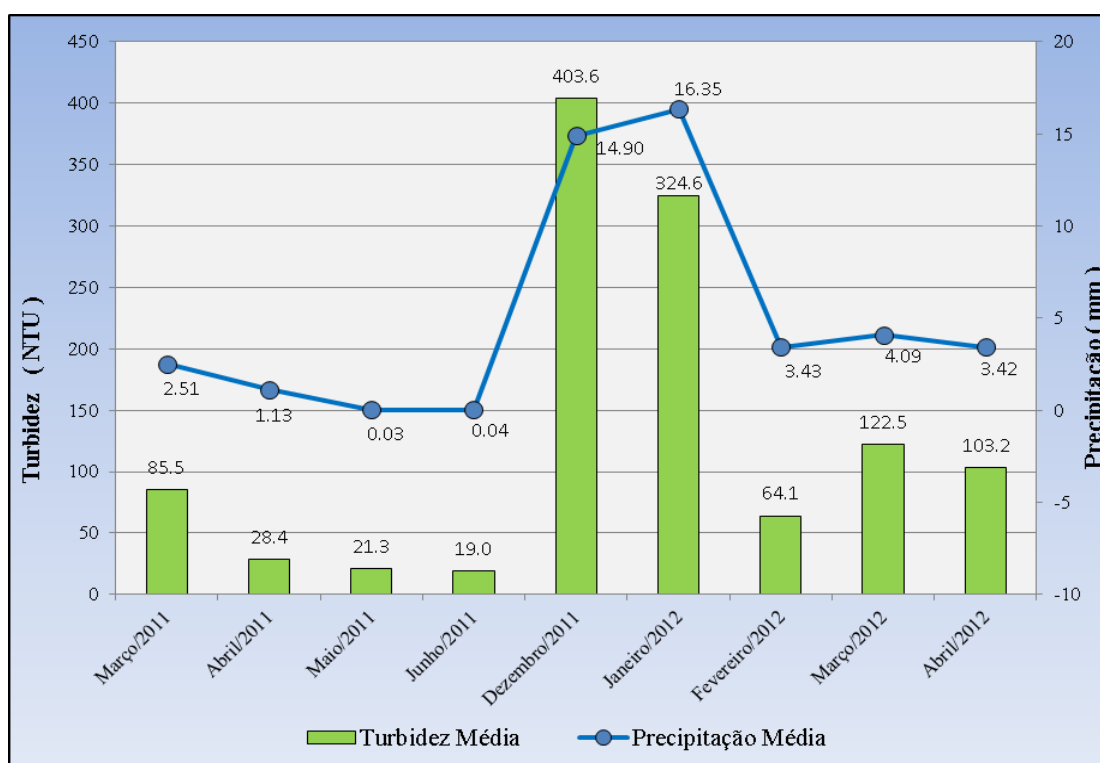


Figura 1: Turbidez média da água bruta afluente à ETA e precipitação média mensal de Formiga-MG.

Para quantificar a produção de resíduo sólido utilizou-se a Equação (1) e os dados obtidos durante o monitoramento (Tabela 3). Foram utilizados os valores médios diários encontrados na caracterização da água bruta referentes ao 1º e 2º período da pesquisa.

Tabela 3. Dados de entrada na fórmula para cálculo da quantidade de lodo.

Parâmetros de Entrada	1º Período	2º Período
Turbidez média (UNT)	33	223
Dosagem de sulfato de alumínio (mg L^{-1})	27	39
Dosagem de auxiliares ou outros produtos adicionados (mg L^{-1})	0	0
Vazão média diária de entrada da água (L s^{-1})	176	176
Produção de lodo calculada (kg d^{-1})	931	5.353

Os resultados de geração média diária de lodo (Tabela 3) indicam que no 2º período da pesquisa foram gerados 75% a mais de resíduos que o 1º período. Devido a maior dosagem de coagulante, cerca de 40%, e principalmente um aumento de cerca de 580% na turbidez de água bruta do 2º período. Richter (2001), afirma que os parâmetros de turbidez e a cor da água estão relacionados com a concentração de sólidos, fato que pode explicar a maior quantidade de lodo gerando nos decantadores no 2º período da pesquisa, uma vez que estes parâmetros foram mais elevados neste período.

CONCLUSÕES: Com a realização das etapas da pesquisa conclui-se que as precipitações alteraram significativamente as características da água afluyente à estação de tratamento de água do SAAE. Os parâmetros turbidez e sólidos totais se elevaram no segundo período da pesquisa influenciado pelo escoamento superficial gerado pelas chuvas intensas ocorridas no período.

No 2º período, caracterizado como chuvoso, foi observada produção de lodo 75% maior que no 1º período caracterizado como seco e com baixa turbidez.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE – pelo apoio na realização do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CORDEIRO, J.S. **Processamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs)**. In: Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final. Andreoli, C. V. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001. 282 p.: il. Projeto PROSAB. 121-142.
- DI BERNARDO, L. DANTAS, A. DI B.; VOLTAN, P.E.N. **Métodos e técnicas de tratamento e disposição dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: 2012.540p.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2006.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3.ed. Campinas: Átomo & Alínea, 2010. 496p.
- MACÊDO, J. A. B. **Métodos laboratoriais de análises: físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: CRQ, 2003.
- RICHTER, C. A. **Tratamento de Lodo de Estação de Tratamento de Água**. São Paulo, 2001.