

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

QUANTIFICAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA A UTILIZAÇÃO DO LODO GERADO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL¹

QUANTITATIVE ANALYSIS OF SLUDGE GENERATED IN A WATER TREATMENT PLANT IN THE NORTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL

Maurício Livinali², Ivando Stein³, Joice Viviane De Oliveira⁴, Thais Dalenogare⁵, Felipe Gregory Da Rosa⁶, Leticia Lenhardt⁷

¹ Pesquisa realizada por aluno na disciplina de PTCC do curso de Engenharia Civil

² Graduando em Engenharia Civil - UNIJUI

³ Graduando do curso de Engenharia Civil - UNIJUI

⁴ Mestre em Engenharia Química pela UFRJ e Professora na UNIJUI; e-mail:

joice.oliveira@unijui.edu.br

⁵ Graduando em Engenharia Civil - UNIJUI

⁶ Graduando em Engenharia Civil - UNIJUI

⁷ Engenharia Química FURG

Introdução

As características desejáveis de uma água potável ideal para o consumo humano, segundo Richter & Azevedo Netto (1991), deve ser livre de matéria suspensa visível, cor, gosto, odor, livre de quaisquer organismos capazes de provocar enfermidades ou que possam produzir efeitos fisiológicos prejudiciais. Em decorrência do procedimento de decantação, de acordo com Reali (1999), há a geração de resíduos durante o processo de tratamento devido à concentração de impurezas contidas na água, além do depósito de resíduos químicos que foram utilizados no processo de tratamento. Esse resíduo retido é chamado de Lodo, formado por água e impurezas, representa cerca de 0,3 a 1,0% do volume de água tratada, onde há a adição de um coagulante que desestabiliza as partículas em suspensão, formando assim flocos com tamanho e massa fazendo com que sedimentam e ficam retidos por um certo tempo nos tanques. Richter (2001) destaca que desde muito tempo o destino dos resíduos de uma estação de tratamento de água tem sido um curso de água próximo. Entretanto, a crescente preocupação sobre a preservação do meio ambiente, vem restringindo ou até mesmo proibindo o uso deste método de disposição. Para Katayama (2012), a quantificação do lodo gerado na ETA é fundamental para planejar a operação das unidades geradoras de tratamento e avaliar a sua destinação. Cordeiro (2001) destaca que as ETA's têm sido projetadas seguindo um padrão em que a principal preocupação se atém ao produto final a ser distribuído à população, contudo, na operação de uma planta de tratamento estão envolvidos outros fatores que devem ser levados em conta, inclusive a provável produção de resíduos. Para Realli (1999), a possibilidade de reunir rejeitos de ETAs através de estudos de formas para utilização na construção civil, é de interesse estratégico no sentido de minimizar os impactos ambientais gerados por estes dois setores, destacando as aplicações em concretos, argamassas de assentamento e blocos de concreto não-estrutural.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo quantificar o lodo produzido em uma estação de tratamento de água (ETA) do noroeste do Rio Grande do Sul, no período de um ano (2017), através de um método empírico, e abordar algumas propostas de aproveitamento na construção civil de estudos já realizados e com viabilidade da incorporação frente a parâmetros definidos pelos respectivos autores.

Material e Métodos

Utilizou-se dados extraídos dos Boletins Diários de uma estação de tratamento do noroeste do estado do Rio Grande do Sul no período de janeiro a dezembro de 2017. A ETA em questão produz cerca de 16000m³/dia de água tratada em uma vazão média de 200L/s. Os produtos utilizados na estação são: sulfato de alumínio como coagulante, polieletrólito como auxiliar de coagulação, cal hidratada para correção de pH, cloro gás para desinfecção e fluossilicato de sódio para fluoretação. A estação analisada é do tipo convencional compreendendo as seguintes etapas: mistura rápida, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. A lavagem dos decantadores é realizada manualmente, sendo que o lodo é descartado em um corpo receptor. Segundo Libânio (2010), a quantidade total de sólidos gerados na ETA pode ser estimada por meio do uso de equações empíricas, onde considera-se os parâmetros de qualidade da água bruta e dosagens de produtos químicos. Neste estudo foi utilizado o método de cálculo por equações empíricas com as formulação proposta por ASSOCIATION FRANCAISE POUR L'ETUDE DES EAUX - AFEE (1983): $P=(1,2 \cdot TU+0,07 \cdot C+0,17 \cdot D + A)$

Em que: P - Produção de sólidos (kg de matéria seca/m³ de água bruta tratada); Tu - Turbidez da água bruta (UT); C - Cor aparente da água bruta (uC); D - Dosagem de sulfato de alumínio (mg/L); A - Outros aditivos, tal como o polímero e polieletrólitos(mg/L)

Análise e Discussão dos Resultados

A Tabela 1 mostra os dados levantados para a ETA, no período de Janeiro de 2017 a Dezembro de 2017, obtidos através dos boletins de controle operacional.

Tabela 1 - Dados obtidos da ETA no ano de 2017. Fonte: Autoria Própria

Produção diária de água tratada (m ³)	MÊS	VAZÃO (L/S)	TURBIDEZ BRUTA (uT)	COR (uC)	ADD PRODUTOS QUÍMICOS (mg/L)			Polieletrólitos
					SULFATO DE ALUMÍNIO (coagulante)	CAL		
						add	Dias Aplicados	
15581	jan-17	200,1	100	77	28	9,9	3	0,04
15396	fev-17	195,7	112	89	29	11,8	7	0,04
15790	mar-17	202,4	139	68	28	12,5	6	0,04
15315	abr-17	199,7	223	179	29	13,3	9	0,04
14295	mai-17	200,3	197	223	26	12,3	9	0,04
14788	jun-17	198,8	122	104	19	21,4	3	0,04
15048	jul-17	200	18	23	15	0	0	0,05
14991	ago-17	199	71	59	20	12	3	0,04
15998	set-17	202,8	30	97	17	0	0	0,05
14742	out-17	201,6	148	139	28	8,2	10	0,04
15047	nov-17	202,7	75	132	22	15,6	3	0,05
16211	dez-17	206,5	77	60	19	24,1	3	0,04

A partir do levantamento de todos os dados necessários para a análise em questão, prossegue-se para a exposição dos dados utilizados para a determinação da quantidade de LETA utilizados no

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

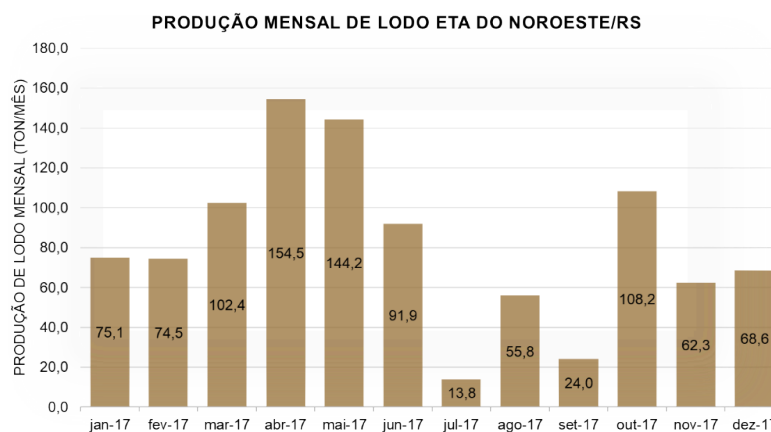
decorrer da presente pesquisa, a quantidade de sólidos produzidos diariamente na ETA é possível de ver verificado conforme Tabela 2, compreendendo os valores médios diários nos meses analisados obtidos através da aplicação do método de AFEE (1983) para a quantificação do lodo gerado no período analisado.

Tabela 2 - Quantificação de produção de lodo na ETA no ano de 2017. Fonte: Autoria Própria

Produção diária de água tratada (m3)	MÊS	VAZÃO (L/S)	AFEE (1983) W (kg/dia)
15581	jan-17	200,1	2422,0
15396	fev-17	195,7	2661,4
15790	mar-17	202,4	3302,7
15315	abr-17	199,7	5148,6
14295	mai-17	200,3	4651,3
14788	jun-17	198,8	3063,4
15048	jul-17	200	446,0
14991	ago-17	199	1801,4
15998	set-17	202,8	801,3
14742	out-17	201,6	3489,4
15047	nov-17	202,7	2077,6
16211	dez-17	206,5	2211,8

A produção mensal de lodo é melhor visualizada com o auxílio do Gráfico 1.

Gráfico 1 - Quantificação de produção de lodo mensal na ETA no ano de 2017. Fonte: Autoria Própria



Portanto, a média diária de produção de lodo resulta em 2673 kg/dia, a média é 81,3 toneladas por mês de lodo gerado. “O lodo gerado na potabilização da água em estações de tratamento de água (ETA’s) é enquadrado como resíduo sólido classe II A (não perigoso e não inerte), de acordo com a NBR 10.004/2004” (GERVASONI, 2014), contudo, a disposição inadequada pode provocar a degradação do meio ambiente, a contaminação de mananciais e do solo, provocados principalmente, de acordo com Paiva & Parreira (2012), pelos elementos químicos usados na

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

potabilização da água. Existem alternativas de disposição pesquisadas na bibliografia que obtiveram resultados satisfatórios e potencial de utilização. No estudo Ribeiro (2012), adicionou-se a dose de 10% de lodo na produção de argamassa, mostrando-se satisfatório em seus resultados, apresentando-se uma resistência à compressão superior a amostra convencional da argamassa. No estudo de Sales (2002), os valores obtidos para a resistência à compressão axial e para a absorção nos diversos traços estudados com adição de lodo, sugerem a possibilidade de utilização destes em concretos e argamassas para diversas aplicações não estruturais na construção civil, permitindo o atendimento dos requisitos mínimos inerentes ao desempenho mecânico e à durabilidade. Entre as aplicações dos concretos e argamassas com adição de lodos que podem ser utilizados na construção civil podem ser citados: produção de contrapisos, produção de argamassas para assentamento de componentes e confecção de blocos de concreto não estrutural. No estudo de Muller (2009), avaliou-se a adição de lodo em massa cerâmicas, e pelos resultados encontrados neste trabalho, e de outros na literatura, é possível a sua incorporação na massa cerâmica em até 12% de lodo em escala real. Este percentual pode ser considerado como satisfatório e usá-lo pode reduzir substancialmente sua presença nos mananciais. A construção civil é uma alternativa promissora ao aproveitamento do lodo de ETA's utilizando tijolos fabricados com esse resíduo. Os resultados dos ensaios de resistência à compressão mecânica e absorção d'água dos tijolos cerâmicos que incorporaram o lodo mostraram-se dentro dos limites aceitáveis da NBR 7171/92.

Conclusão

Com os resultados obtidos ao longo do estudo, foi possível quantificar o lodo gerado pela ETA estudada correspondente ao período de Janeiro de 2017 a Dezembro de 2017. Nota-se que a quantidade de resíduos gerados na ETA é significativa, haja vista que sua disposição se dá sem tratamento. A quantidade de lodo, em projetos de construção de ETA's, nem sempre possui a devida atenção, resultando em problemas na sua operação, acentuados principalmente na limpeza dos decantadores e floculadores, com expurgos mal dimensionados. A correta quantificação do LETA contribui para uma melhor análise de sua destinação mais apropriada, na qual, envolve custos de transporte, volumes disponíveis e caracterização de seus constituintes, para verificar, assim, a viabilidade da escolha otimizando o lodo como resíduo para ser disposto sem gerar impactos ambientais ou minimizá-los. Para isso, a pesquisa procede com o intuito pesquisar diferentes formas para a destinação desse material.

Palavras Chave: Tratamento de água, Lodo de ETA, Quantificação do LETA, Construção Civil.

Referências

GERVASONI, Ronald. Caracterização e avaliação do potencial de destinação do lodo de estações de tratamento de água do Estado do Paraná. 2014. 144f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

KATAYAMA, Victor Takazi. Quantificação da produção de lodo de estações de tratamento de água de ciclo completo: uma análise crítica. 2012. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Centro de Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

- LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3. ed. Campinas, SP: Átomo, 2010.
- MULER, Elzelis de Aguiar. Avaliação do uso de lodos de estação de tratamento de água como matéria-prima na confecção de tijolos Cerâmicos: estudo de caso - ETA Bolonha. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2009.
- PAIVA, Múccio Wellington; PARREIRA, Renato Luis Tame. Resíduos das estações de tratamento de água (ETA). Linguagem Acadêmica, Batatais, v.2, n.2, p. 83-96, jul./dez.
- REALI, Marco Antonio Penalva. Importância do tratamento e disposição dos lodos de ETAs. In: Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de Estações de Tratamento de Água. Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETTO, José M. de. Tratamento de Água: Tecnologia Atualizada. São Paulo, Ed. Blücher, 1991.
- RICHTER, Carlos A. Tratamento de lodos de estações de tratamento de água. São Paulo, Ed. Blücher, 2001
- RIBEIRO, Rodolfo Faquini. Estudo de dosagem de lodo de estação de tratamento de água (eta) em argamassa. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, Campo Mourão, 2012.
- SALES, A; et. Al. Utilização de resíduos gerados em estações de tratamento de água em argamassas e concretos de cimento Portland. Congresso Brasileiro de Engenharias e Ciência dos Materiais, Natal, 2002.