

AValiação DO DescARTE DE LODO DA ETA DIRETAMENTE NA REDE COLETORA DE ESGOTOS

Autor: EDILSON S. OMOTO

RESUMO

A disposição e condicionamento do lodo gerado na ETA requerem uma operação unitária de adensamento do lodo que normalmente é feito em leito de secagem, manta geotube ou centrifuga. Todas estas operações envolvem um alto custo de investimento e operação, já que deve ser levado em consideração o transporte até um aterro sanitário. Neste contexto a disposição do lodo diretamente na rede de esgoto torna-se uma alternativa interessante e inovadora por apresentar baixo custo de investimento e operação. No entanto, deve ser avaliada a influência deste material em todas as etapas do tratamento de esgoto. Neste contexto, foi estudado o efeito do lodo da ETA no tratamento de esgoto a partir de ensaios em escala de bancada e escala real. Os resultados comprovaram que o lodo da ETA apresenta contribuições positivas ao tratamento, principalmente em parâmetros físico-químicos. Com esse estudo viabilizou o projeto de descarte diretamente na rede coletora de esgotos.

INTRODUÇÃO

A disposição e condicionamento correto do lodo gerado na estação de tratamento de água (ETA) é um problema freqüente em diversas empresas de saneamento, sendo uma operação unitária muito dispendiosa quanto ao custo, já que na maioria das vezes este material é seco, depois transportado e condicionado em um aterro apropriado, por se tratar de um resíduo que apresenta um grande passivo ambiental. O lodo é gerado no processo de purificação da água, no qual é adicionado um floculante específico (sulfato de alumínio, poli cloreto de alumínio, entre outros) para que ocorra a junção de partículas pequenas gerando flocos grandes e sedimentáveis. O lodo floculado é acumulado tanto nos processos de filtração como na decantação. Os sólidos filtrados são retirados freqüentemente por retro lavagem, em muitos casos, para o aproveitamento da água é feito um bombeamento para o início do processo, arrastando grande quantidade de sólidos. Esse material acaba também sedimentando no decantador. Neste caso, a disposição dos resíduos sólidos resume-se a fazer descarte e condicionar o lodo acumulado no decantador.

Para um sistema que possui uma boa estrutura de rede coletora e tratamento de esgotos, o lançamento de resíduos nos sistemas de esgotos é uma alternativa vantajosa devido a não necessidade de altos investimentos na ETA, e por ser de rápida implantação. Para tanto é imprescindível uma avaliação detalhada do efeito do lançamento no tratamento de esgoto.

Neste contexto, foi avaliado o efeito do lançamento do lodo das ETAs “Guariroba” e “Lageado”, no sistema da ETE “Los Angeles”, todas localizadas no município de Campo Grande, a partir de destes em escala de bancada e real.

Fundamentação teórica

Dentre as experiências nacionais de descarte do lodo da ETA diretamente na rede de esgoto foi realizado por CINTRA FILHO 2004, no município de FRANCA. O lodo de ETA é recebido em batelada mediante uma programação antecipada. Nessa experiência foi observado o aumento da

concentração de sólidos suspensos, porém a DBO e DQO mantiveram-se estáveis, o que também foi observado por Carvalho (1999), verificando que o lodo da ETE não causa efeito prejudicial ao desempenho da ETE.

O que deve ser considerado é que o lodo da ETA é constituído de uma concentração baixa de matéria orgânica biodegradável e uma alta concentração de sólidos suspensos inertes. Isso significa que, quando lançado na ETE, ocorre um aumento nos sólidos em suspensão, porém continua tratando uma mesma quantidade de matéria orgânica. Carvalho (1999) observou que a presença de lodo da ETA não afetava a desidratação e condicionamento do lodo gerado na ETE.

Scalize (2003) estudou a influência da disposição de lodo de ETA em colunas de sedimentação e verificou que o sobrenadante da coluna apresentava uma melhora nos parâmetros: cor, turbidez, SST, SSV e DQO, além de redução bacteriológica. Na segunda fase do trabalho, adicionou o lodo da ETA numa estação com lagoa de aeração seguida de lagoa de sedimentação; foi verificado melhora na qualidade em termos de DQO, DBO, SST, turbidez, cor, amônia, nitrato, NTK e fósforo total. Em muitas experiências com lançamento de lodo da ETA, removeu os sólidos suspensos, DQO, DBO e houve uma maior remoção de fósforo. (CORNWELL e KOPPERS, 1990).

Os lodos gerados em ETAS são constituídos predominantemente de Al_2O_3 , Fe_2O_3 e SiO_2 e têm elevado potencial para remoção de fósforo por adsorção, próprio de sua composição química baseada em óxidos e hidróxidos de alumínio e de sua estrutura amorfa que aumenta a área superficial dos sais de alumínio. Esses elementos aderem ao material característico de adsorção de fósforo. Além da remoção por adsorção no lodo da ETA, possui uma residual de floculante que remove o fósforo na forma de fosfato de alumínio, elemento no qual possui baixa solubilidade no meio aquoso o que faz sedimentar. Os processos de retenção de fósforo englobam os mecanismos de adsorção e precipitação, sendo os óxidos e hidróxidos de alumínio os principais responsáveis por esses processos. (STUM, 1992; BASTA, 1999; GALLIMORE et al., 1999; ELLIOT et al 2002; REIS, 2002).

Segundo Galarneau e Gehr (1999), no Canadá, a maioria das estações de tratamento de esgotos remove fósforo por tratamento físico químico com sulfato de alumínio e cloreto férrico. Devido ao fato de que várias ETEs no Quebec recebem lodo de ETA para tratamento conjunto com os esgotos domésticos e industriais, foi verificado que os padrões de lançamento para fósforo são atendidos sem adição de produtos químicos ou melhoria no tratamento biológico para remoção de fósforo. Harri et al (2003), a partir da análises de ETEs na Suécia, observaram reduções de fósforo de 47 % para 57%, após recebimento de lodo de ETA na ETE.

O sulfeto é considerado um grande problema em estações de tratamento de esgotos, pois apresenta odor ofensivo já em concentração de 0,1 ppm, e causa sérios problemas de corrosão em estrutura de metais e concreto. Em aplicações práticas na Holanda e Alemanha, mostraram que o lodo de ETAs contendo ferro, apresenta efeitos no controle de sulfetos na rede coletora e na estação de tratamento (CORNWELL e KOPPERS, 1990).

MATERIAIS E MÉTODOS

A avaliação da influência do lodo no efluente doméstico foi obtida a partir de levantamento de dados em três testes diferentes:

Atividade do lodo da ETA no efluente tratado e bruto (Teste 1); Efeito da floculação na biodegradabilidade do efluente (Teste 2); ensaio em loco em uma estação de tratamento (Teste 3);

O detalhamento de cada teste está apresentado nos subitens subseqüentes, e na seqüência a metodologia adotada para o descarte do lodo no sistema da ETE "Los Angeles".

Teste 1 - Atividade do lodo da ETA no efluente tratado e bruto.

Foram realizados ensaios em jar teste com o esgoto adicionando diretamente o lodo do decantador da ETA, avaliando a turbidez formada e os sólidos sedimentáveis. Foram avaliadas quatro condições distintas para o esgoto bruto e o tratado:

- 1) Esgoto tratado/bruto
- 2) Esgoto tratado/bruto com adição de flocculante
- 3) Esgoto tratado/bruto com adição de lodo do filtro (duas dosagens para o esgoto bruto)
- 4) Esgoto tratado/bruto com adição de lodo do decantador (duas dosagens para o esgoto bruto)

Teste 2 - Efeito da floculação na biodegradabilidade do efluente.

Foram realizados ensaios com o esgoto bruto inoculado com o lodo da ETE retirado em descarte do reator anaeróbio. Em algumas amostras também foi adicionado o lodo da ETA e conduzido em um jar test com a turbidez e a DQO monitorada ao longo do tempo, desta forma foi estudado 5 condições:

- 1) Esgoto (sem agitação antes da inoculação)
- 2) Esgoto + lodo da ETA (sem agitação antes da inoculação)
- 3) Esgoto + lodo da ETA (com retirada de sedimentado)
- 4) Esgoto (com agitação antes da inoculação)
- 5) Esgoto + lodo da ETA (com agitação antes da inoculação)

Teste 3 - Ensaio em loco em uma estação de tratamento

Foi realizado um teste em uma ETE com capacidade 10l/s utilizando-se 2500 litros de lodo da ETA, com adição durante o intervalo de 1 hora, esta condição foi utilizada para simular o recebimento do lodo da ETA no sistema Los Angeles.

Descarte e condicionamento do lodo do sistema da ETE “Los Angeles”

O sistema de captação do lodo presente no fundo do decantador da ETA “Lageado” é constituído de uma bomba submersiva fixada em um cabo de aço que atravessa paralelamente o decantador, na forma de um “varal”, o que permite a movimentação da bomba no fundo do decantador, conforme se observa na figura 1. Já na ETE Los Angeles o sistema de secagem de lodo é constituído de um sistema de adensamento do lodo tipo contpress, o detalhamento do sistema está apresentado na figura 2.

Figura 1- Sistema de drenagem do lodo da ETA Lageado

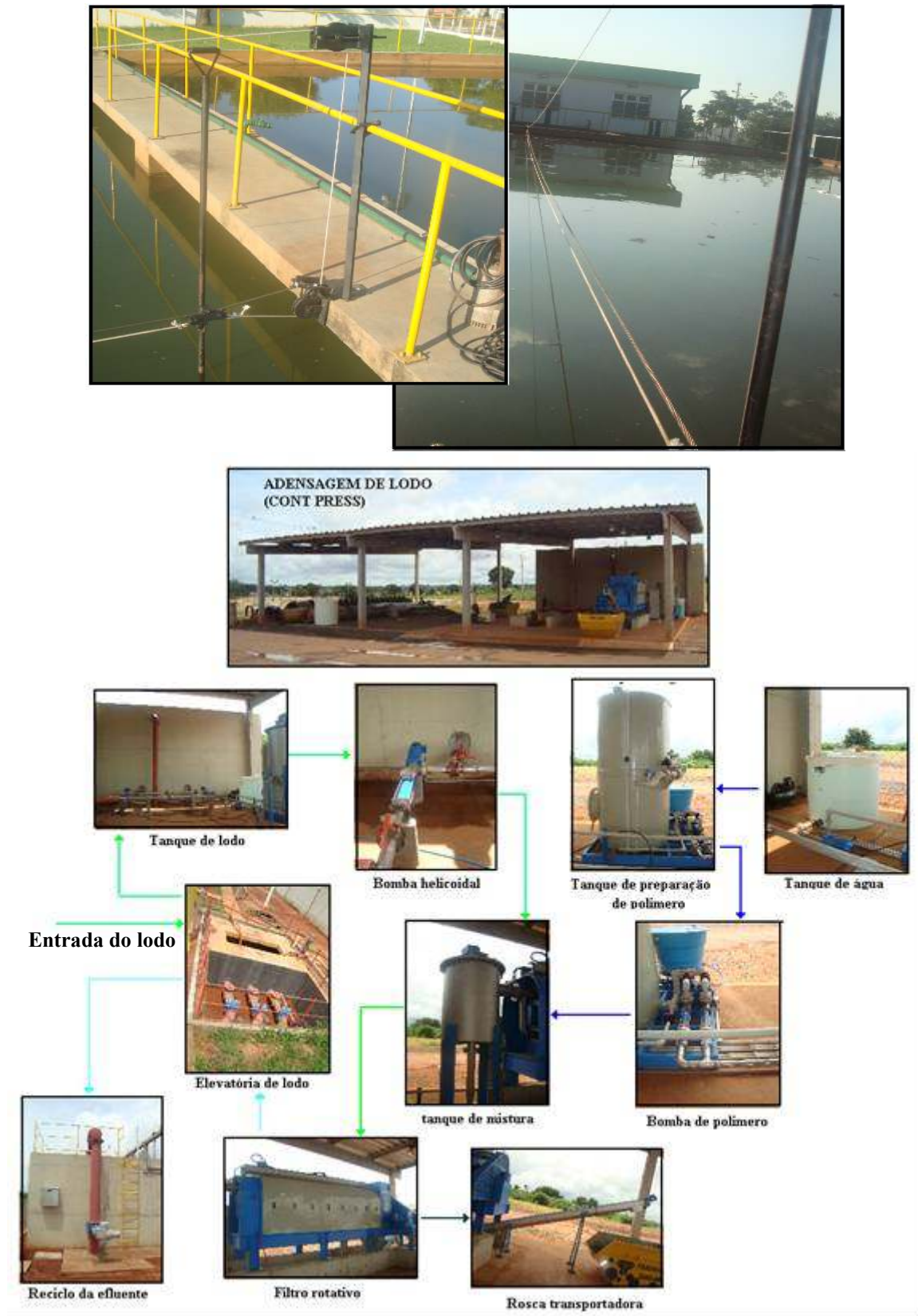


Figura 2: Fluxograma do adensamento de lodo da ETE Los Angeles.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Teste 1

Na análise do esgoto tratado (coletado a jusante do reator) descrito na Tabela 1, observa-se um aumento da turbidez devido a presença de sólidos finos no lodo, enquanto que os sólidos

sedimentados (mL/L) apresentaram um aumento maior do que os 5 mL dosados, comprovando que o material adicionado tem atividade no esgoto tratado, de forma que parte dos sólidos suspensos se tornaram sedimentáveis. Isto é benéfico, pois muitos destes compostos são orgânicos e caso seja sedimentado, possibilita a sua remoção, o que aumenta a eficiência do

ANÁLISE DO ESGOTO TRATADO				
Parâmetros	Tratado	Floculante	L. Filtro	L. Decantador
Turbidez (NTU)	85.1	89.5	106.5	115.5
Sól. Sedimentáveis (mL/L)	0.1	1.1	6.75	4.75

tratamento. dosagem de lodo = 5 mL/L

A partir da inspeção da tabela 2, constata-se que a turbidez do esgoto Bruto reduz significativamente com adição de lodo ou floculante, o que comprova que o lodo da ETA apresenta boa atividade no esgoto bruto. Isso é ainda mais evidenciado pelo fato da turbidez abaixar ainda mais quando a dosagem é ampliada para 10 mL/L.

Tab 2:

ANÁLISE DO ESGOTO BRUTO						
Parâmetros	Esgoto Bruto	Floculante	L. Filtro		L. Decantador	
			5 mL/L	10 mL/L	5 mL/L	10 mL/L
Turbidez (NTU)	21	50.5	89.2	87.9	88	86.9
Sól. Sedimentáveis (mL/L)	1.7	25	28	46	22	44

Outro índice que comprova a atividade do lodo da ETA é o aumento dos sólidos sedimentáveis. A justificativa é a mesma do esgoto tratado, porém com muito mais intensidade reduziu os sólidos suspensos e aumentou os sólidos sedimentáveis. Tecnicamente é muito mais interessante adicionar o lodo da ETA no esgoto bruto, por possuir melhor logística de recebimento, no entanto, deve-se fazer análise de biodegradabilidade para validar o uso no esgoto bruto.

Teste 2

As condições de agitação antes da inoculação não interferiram nos resultados da biodegradabilidade do efluente.

A partir da análise comparativa entre um sistema em que foi adicionado o lodo da ETA e outro não, apresentados pelas figuras 3 e 4, observa-se uma leve redução na Turbidez com adição de lodo da ETA ao longo de todo o tempo de ensaio. Exatamente o mesmo comportamento foi observado na análise de DQO. O lodo da ETA não afeta a atividade microbológica, pelo contrário, reduz tanto a DQO quanto a turbidez, embora a valores sejam pouco expressivos.

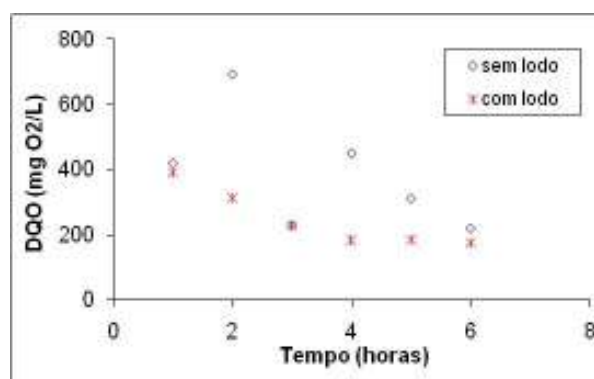


Figura 3 – DQO durante a biodegradabilidade com e sem dosagem de lodo da ETA

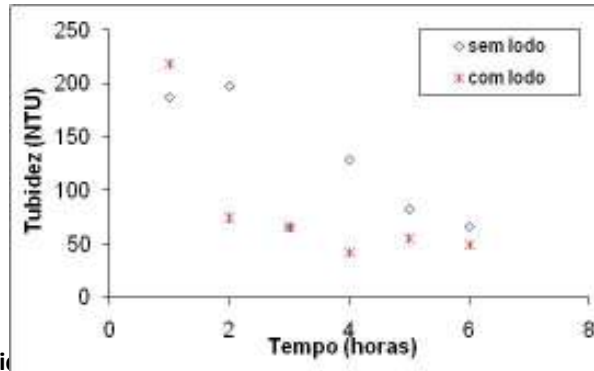


Figura 4 – Turbidez de lodo da ETA

Teste 3

As análises posteriores à adição do lodo da ETA na ETE atribuíram as mesmas características do que foi observado em laboratório. Houve redução da turbidez, entretanto o parâmetro mais alterado foi o índice de fósforo, reduzindo em torno de 35%, conferindo com experiências notadas por outros autores. No entanto, outros parâmetros sofreram poucas alterações, ao ponto de não serem perceptivos dentro das variações existentes da ETE. Outro fato a salientar é que os sólidos existentes não alteraram o escoamento do efluente nem interferiram no bombeamento, devido aos sólidos presentes no lodo da ETA serem finos ao bastante e não causarem acúmulo no poço ou trazer danos ao rotor da bomba.

CONCLUSÕES

O lodo da ETA reage tanto no esgoto bruto quanto no tratado, porém, com maior intensidade no esgoto bruto, além da vantagem de possuir uma melhor logística de descarte.

O lodo da ETA não altera a biodegradabilidade do efluente e ainda contribui no tratamento já que sedimenta algum material de interesse.

Foi verificada redução em torno de 35% de fósforo no teste *in loco*. Observou-se que o lodo não interfere no escoamento nem no bombeamento, enquanto em outros parâmetros não foi possível ser mensurado a influência com exatidão, no teste *in loco*, devido à magnitude das oscilações dos parâmetros na ETE.

O estudo viabilizou o projeto de descarte de lodo na rede de esgoto e foi construído o sistema de drenagem de lodo (figura 1) . Este lodo é encaminhado à ETE Los Angeles reagindo na rede; há então uma separação do lodo no reator a partir do seu descarte, condicionando-o a partir de um sistema cont press (figura 2).

REFERÊNCIAS

BASTA, N.T; E.A, DAYTON; GALLIMORE, L.E (1999) Nutrient adsorption capacity of water treatment residuals. In: proc. WEF/AWWA Joint Residuals and biosolids management conference, Charlotte, NC 27 a 30 Jan 1999, WEF, Arlington, V.A.

CARVALHO, E. H. de. Disposição de resíduos gerados nas estações de tratamento de água em estações de tratamento de esgoto com decantação primária. 2000. 171 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

CINTRA FOLHO, O. A. O gerenciamento de lodo de eta no município de franca. In: WORKSHOP: QUALIDADE DA ÀGUA E O GERENCIAMENTO DE LODO DE ETA'S, 3., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2004.

CORNWELL, D. A.; BISHOP, M. M.; GOULD, R. G.; VANDERMEYDEN, C. (1987). Handbook of Practice, Water Treatment Plant Waste Management. Denver, Colorado: AWWARF.

ELLIOTT, H. A; O'CONNOR, G.A; L.U; BRINTON, S (2002) Influence of water treatment residuals on phosphorus solubility and leaching. Journal of Environmental Quality. 31:1362-1382

GALARNEAU, E; GEHR, R (1999) Phosphorus removal from wastewaters: Experimental and theoretical support for alternative mechanisms. Water Research Volume 31, Issue 2 , February 1997, Pages 328-338

GALLIMORE, L.E; BAST, N.T; STORM, D.E; PAYTON, M.E; HUNKE, R.H; SMOLEN, M.D (1999) Water treatment residual to reduce nutrients in surface runoff from agricultural land. Journal Environ. Qual. 28: 1474-1478.

HARRI, A.; BOSANDER, J.; ÖMAN, J.; BLOMBERG, J. (2002). Effects of Water Treatment Residuals on Sewage Treatment and Sludge Handling at Himmerfjärden Sewage Works, Sweden. *In: MANAGEMENT OF WASTES FROM DRINKING WATER TREATMENT*, 2002, London. Proceedings.London: The Chartered Institution of Water and Environmental Management, 2002. p. 225-32.

REIS, T.C (2002).Distribuição e biodisponibilidade do níquel aplicado ao solo como NiCl₂ e bioossólido. Tese de doutorado apresentada a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo , Piracicaba, SP.

SCALIZE, P. S. Disposição de resíduos gerados em estações de tratamento de água em estações de tratamento de esgoto. 2003. 146 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

STUMM, W (1992) "Chemistry of the solid – water interface: processes at the mineral-water and particle-water interface in natural systems/Werner Stumm: with contributions by Laura Sigg (chapter 11), and Barbara Sulzberger (chapter 10)" Wiley Interscience Publication, USA.