



II-488 - ESTUDO DOS EFEITOS DA ENTRADA DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO E LODO DE FOSSA SÉPTICA SOBRE A QUALIDADE DO AFLUENTE DA ETE-CANOAS- RS

Luiz Carlos Klusener Filho⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre em Saneamento e Ambiente pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Engenheiro da CORSAN-RS. Doutorando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental no IPH/UFRGS.

Andrea Aline Rosa de Souza

Técnica em Química pela Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha. Engenheira Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Técnica da CORSAN-RS. Mestranda em Engenharia Civil na UNISINOS.

Luis Alcides Schiavo Miranda

Químico Industrial-UFSM, Mestre em Ciência dos Alimentos-Biotecnologia Alimentar-UFSC, Doutor em Ciências – Biotecnologia Ambiental – CBIOT / IPH – UFRGS, Pós-doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - IPH-UFRGS. Professor Assistente II, PPG Engenharia Civil do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNISINOS, São Leopoldo, RS.

Luiz Olinto Monteggia

Engenheiro Mecânico e Civil. Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PhD em Engenharia Sanitária pela University of Newcastle (UK). Professor adjunto no Departamento de Obras Hidráulicas e pesquisador do PPGHSA (IPH-UFRGS).

Endereço⁽¹⁾: Av. Santos Ferreira, 1180/77 – Marechal Rondon - Canoas - RS - CEP: 92020-001 - Brasil - Tel: (51) 8433-6177 - e-mail: luizklusener@yahoo.com.br

RESUMO

A estação de tratamento de esgotos de Canoas opera pelo processo de lodos ativados em batelada, entretanto, assim como diversas estações de tratamento no país, encontra-se trabalhando abaixo de sua capacidade nominal. Visando aproveitar capacidade ociosa na estação os operadores do sistema recebem cargas extras oriundas da limpeza de fossas sépticas e banheiros químicos, além de lixiviados de aterros sanitários.

A entrada de esgoto doméstico bruto é ininterrupta e obedece ao histograma convencional de vazões de redes coletoras públicas, entretanto as cargas extras são recebidas na estação via caminhões tanque com volumes variando de 6 a 36 m³, sem necessariamente um horário definido ou agendado para as descargas, salvo que sejam no período entre 07:00 e 19:00 horas.

As coletas foram realizadas com amostrador automático a cada 8 minutos durante 3 horas cada, a fim de caracterizar o efluente recebido já misturado.

Foram monitoradas as flutuações dos parâmetros físico-químicos (DBO, QDO, Alcalinidade, pH, Condutividade, Turbidez e Série de Sólidos) de qualidade do afluente à estação, sendo que os dados foram cruzados com as planilhas de recebimento de cargas onde constam informações como tipo de efluente recebido, volume e pH da carga.

Com os dados obtidos foi possível verificar o acréscimo das concentrações afluentes nos parâmetros analisados e a variação em até 10 vezes com relação ao valor para o esgoto sanitário. Os dados com a variação mais relevante foram alcalinidade e condutividade.

A importância do trabalho esta baseada na tendência atual de combinar o tratamento de lixiviado de aterro e esgoto doméstico a fim de reduzir as despesas de operação do aterro bem como centralizar o tratamento.

Com a ampliação de campanhas de coleta e dos parâmetros analisados (série nitrogênio e fósforo), será possível aprimorar o perfil das cargas afluentes e verificar concentrações que possam prejudicar alguns processos de tratamento, servindo como base para o dimensionamento de futuras unidades.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de esgoto, lixiviado de aterro, lodo de fossa séptica, qualidade afluente.



INTRODUÇÃO

A tendência que se percebe nas estações de tratamento de esgoto sanitário (ETE) é a de combinar esse efluente tradicional com outros oriundos de cargas extras tais quais lixiviado de aterro sanitário, lodo de fossa séptica (“limpa-fossas”).

Bem verdade que o lodo de fossas sépticas é habitual em ETEs, sendo que a análise da viabilidade de recebimento é por vezes realizada baseando-se no volume da descarga e na população equivalente que ela representa. Entretanto existe a preocupação de que empresas limpa-fossas possam despejar resíduos que não são provenientes de fossas sépticas.

O lixiviado produzido em aterros sanitários necessita de tratamento face a seu notório poder poluidor. A possibilidade de tratar em conjunto com esgoto sanitário poderia acarretar em redução dos custos globais de tratamento e centralização das responsabilidades pois que apenas uma planta de tratamento estaria operando com um único ponto de lançamento, facilitando o controle.

Em ultima análise o tratamento combinado possibilita agregar receita financeira ao balanço da ETE visto que normalmente o emissor da carga extra paga ao operador do tratamento para receber seus efluentes.

O monitoramento e caracterização do afluente combinado permitem avaliar o impacto que o mesmo poderá ter em uma estação de tratamento e assim a escolha do processo adequado.

Assim os futuros projetos de estações de tratamento poderão ter maior embasamento técnico que possibilite vislumbrar o recebimento de efluentes não domésticos para tratamento combinado. Tal previsão poderá se dar desde a concepção do processo de tratamento até o projeto executivo prevendo pontos para chegada e descarga de caminhões tipo tanque ou de tubulações especiais. Também a análise de viabilidade de recebimento destas cargas em ETEs existentes poderá ser melhor fundamentada.

O presente trabalho foi desenvolvido com base em análises realizadas no afluente à Estação de Tratamento de Esgotos de Canoas, localizada no município de Canoas – RS.

O desenvolvimento desse trabalho teve o apoio e a participação da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN-RS).

MATERIAIS E MÉTODOS

A estação de tratamento de esgotos escolhida para o monitoramento utiliza o sistema de lodos ativados operando em batelada. Visando aproveitar capacidade ociosa na estação, os operadores do sistema recebem cargas extras oriundas da limpeza de fossas sépticas e banheiros químicos, além de lixiviados de aterros sanitários. As cargas são recebidas na estação via caminhões tanque com volumes variando de 6 a 36 m³. No funcionamento da estação o afluente é bombeado de uma reservação inferior através de conjunto motor-bomba submersíveis até o sistema de gradeamento e desarenação, seguindo então para o tanque de aeração. O período médio de enchimento de cada batelada era de três horas, quatro vezes ao dia.

O período de recebimento de cargas extras ao tratamento (lixiviado de aterro, material de limpeza de fossas sépticas e de banheiros químicos) é compreendido entre as 07:00 e as 19:00 horas de segunda a sexta, e das 07:00 as 12:00 horas nos sábados, sendo no restante do tempo recebido apenas esgoto doméstico. A entrada de esgoto doméstico bruto é ininterrupta e obedece ao histograma convencional de vazões de redes coletoras públicas para esgoto sanitário.

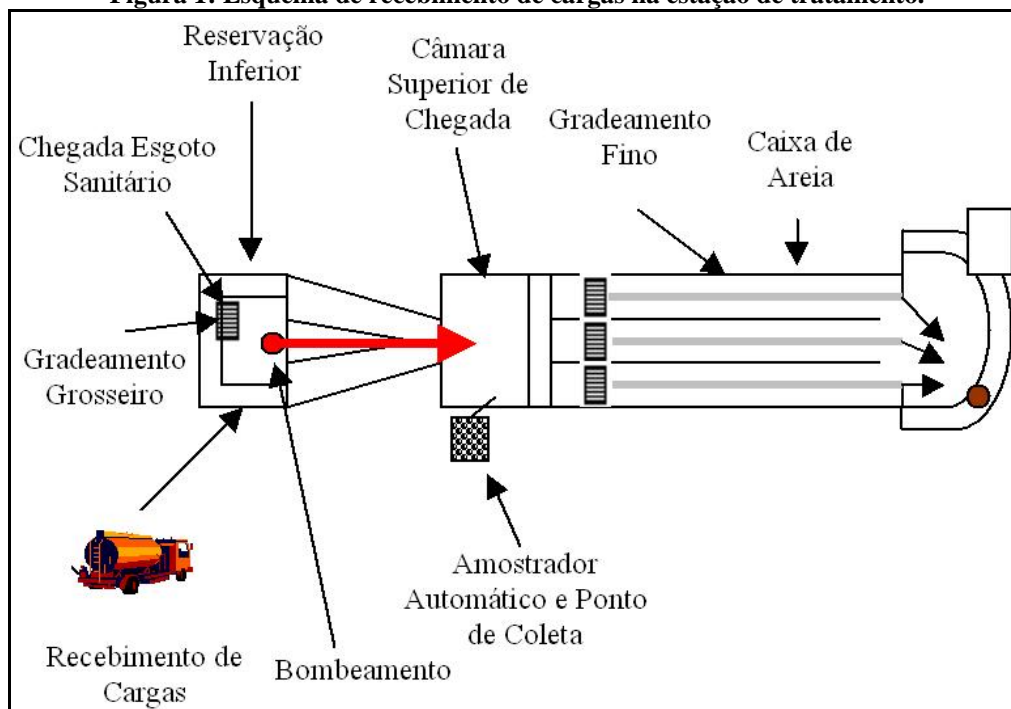
As coletas visaram monitorar as variações de concentrações afluentes à estação ao longo dos períodos de enchimento por ser este o período de aporte de afluente ao tanque de aeração dentro do ciclo da batelada.

Para coleta de amostras foi instalado um amostrador automático antes do sistema de gradeamento e após o de bombeamento, conforme Figura 01. O amostrador possui capacidade para coletar 24 amostras de até 1000 mL cada, em intervalos de tempo programados.



As coletas foram realizadas durante o período de enchimento, ou seja, as três horas em que o sistema de recalque permaneceu ligado. Programou-se o amostrador para realizar uma coleta de 1000 mL a cada 8 minutos e, a fim de adequar o número de amostras à capacidade do laboratório e ao volume necessário para os ensaios, fez-se a composição de uma amostra de 2000 mL no intervalo de 16 minutos. Obtiveram-se então 12 amostras entre as 07:00 e as 10:12 horas do primeiro dia de coleta e mais 12 amostras compreendidas entre as 13:08 e as 16:04 horas do segundo dia de coleta

Figura 1: Esquema de recebimento de cargas na estação de tratamento.



Foram ensaiados nas duas campanhas os parâmetros DBO, DQO, Alcalinidade, pH, Condutividade, Turbidez e Série de Sólidos.

Os dados foram cruzados com as planilhas de recebimento de cargas extras arquivadas na estação as quais dispunham de informações sobre horário de descarga, tipo de efluente, pH, volume descarregado e outros sem interesse para o trabalho como nome de operador e empresa responsável pelo transporte. A média mensal de descargas extras compostas de lixiviados de aterros, limpeza de fossas e de banheiros químicos é de aproximadamente 6.000 m³.

As campanhas foram realizadas nos dias 03 e 27 de outubro de 2008, neste período a estação trabalhou com a vazão média afluyente de 84,4 L/s. Os dias escolhidos para coleta procuraram buscar aqueles que, segundo informações dos operadores da estação, seriam os de maior movimento de caminhões.

RESULTADOS

Na primeira campanha de coleta realizada os dados levantados permitiram verificar as variações das concentrações afluentes no período de enchimento do reator, bem como cruzar estas informações com aquelas oriundas das planilhas de recebimento de cargas determinando assim o tipo de descarga que gerou a variação de concentração. Foi possível também verificar a concentração do esgoto bruto quando não contaminado pelas cargas extras e classificá-lo como fraco (Pessoa e Jordão, 1995).

No período de coleta foram recebidas na estação as cargas extras apresentadas na Tabela 1.



Tabela 1: Cargas Extras à Estação de Tratamento

Dia	Hora	Tipo de Carga	Volume (m3)	pH Carga
3/10/2008	07:55	Lixiviado Aterro	22	9
3/10/2008	08:15	Lixiviado Aterro	36	8
27/10/2008	12:50	Lixiviado Aterro	22	9
27/10/2008	13:10	Banheiro Químico	10	9
27/10/2008	13:30	Fossa Séptica	10	7
27/10/2008	14:00	Lixiviado de Aterro	15	8
27/10/2008	15:00	Lixiviado de Aterro	36	8
27/10/2008	15:15	Fossa Séptica	15	7
27/10/2008	15:40	Fossa Séptica	10	9

Nas Figuras 2 e 3, após os lançamentos das cargas extras foi possível verificar o acréscimo de todas concentrações afluentes nos parâmetros analisados.

Os caminhões tanque eventualmente são de empresas transportadoras diferentes e assim de diferentes fontes. Como exemplo temos que a carga de lixiviado apresentada na planilha para as 14:00 horas vem de um aterro sanitário diferente daquele das 15:00 horas.

O percentual de cargas extras frente à vazão da ETE variou no período entre 2,5 e 6,2%.

A Tabela 2 apresenta as concentrações médias afluentes à Estação. A média do esgoto bruto é considerada em função da estimativa quando não ocorre lançamento de cargas.

Tabela 2: Médias do Afluente à Estação. SDT(mg/L), SSV(mg/L), ST(mg/L), DBO(mgO₂/L), QDO(mgO₂/L), Alcalinidade (MG/LCaCO₃), Condutividade (uS/cm), Turbidez (NTU)

	SDT	SSV	ST	DBO	DQO	Alc.	pH	Cond.	Turb.
Dia 03/10/2008									
Média Esg. Bruto =	295,3	63,4	381,3	100,6	154,6	163,0	7,3	605,6	75,9
Des Pad Esg Bruto =	22,5	14,0	11,8	12,1	14,9	21,6	0,1	74,6	7,2
Méd Esg. Mistura =	652,3	71,6	750,2	133,2	310,1	435,0	7,5	1636,8	80,6
Des Pad Mistura =	670,2	25,5	686,4	71,2	278,9	460,2	0,4	1990,9	17,9
Máximo Mistura =	2184,0	123,0	2265,0	321,0	867,0	1440,0	8,1	6550,0	119,0
Dia 27/10/2008									
Média Esg Bruto =	298,5	58,7	393,2	33,8	72,8	104,8	6,2	890,3	69,3
Des Pad Esg Bruto =	29,5	6,8	40,6	28,3	13,0	66,9	1,5	525,8	16,8
Méd Esg Mistura =	371,6	119,1	557,2	68,8	192,3	162,3	6,4	962,2	137,3
Des Pad Mistura =	164,9	98,2	205,0	45,2	163,6	163,4	1,1	624,0	125,2
Máximo Mistura =	874,0	326,0	949,0	140,0	494,0	642,0	7,1	2558,0	432,0

A variação das médias de valores para o esgoto bruto, em especial DBO e DQO entre as coletas deve considerar que a primeira ocorreu no pico de vazão de esgoto doméstico, pela manhã, e a segunda num período de maior tranquilidade, no meio da tarde. Nas coletas o tempo estava bom, céu claro sem chuvas no período.



Figura 1: Coleta realizada entre 07:00 e 10:12 horas, a cada 16 minutos x concentrações

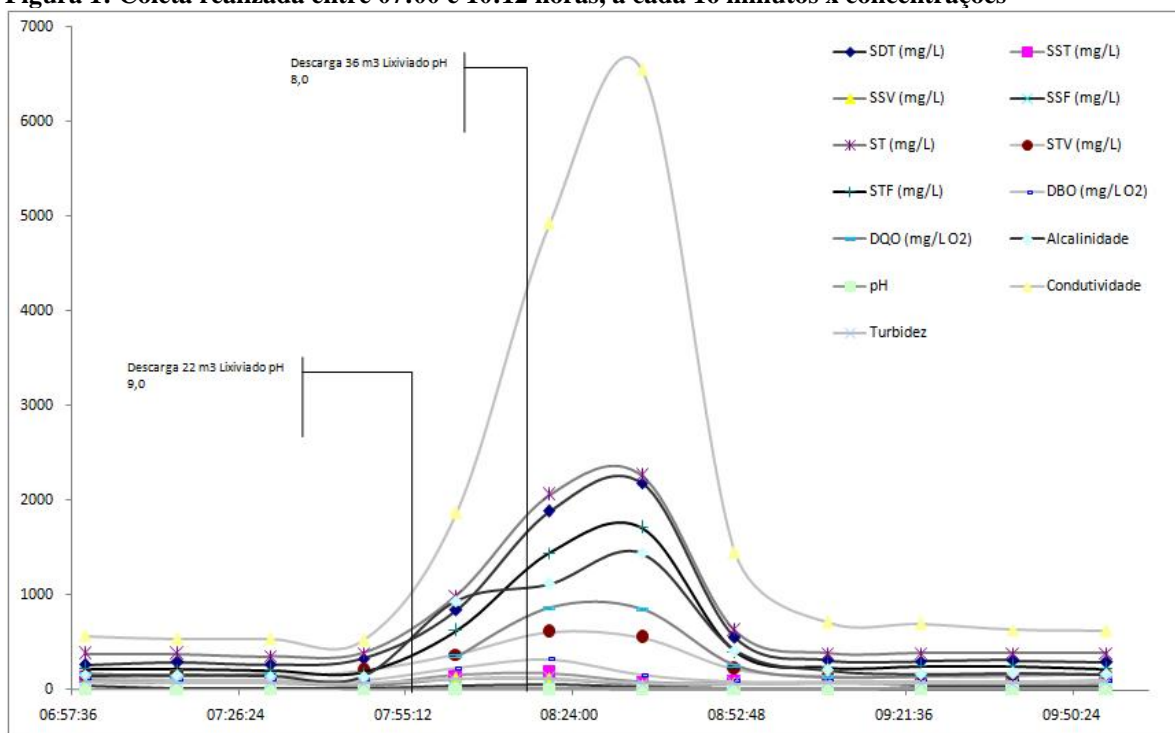
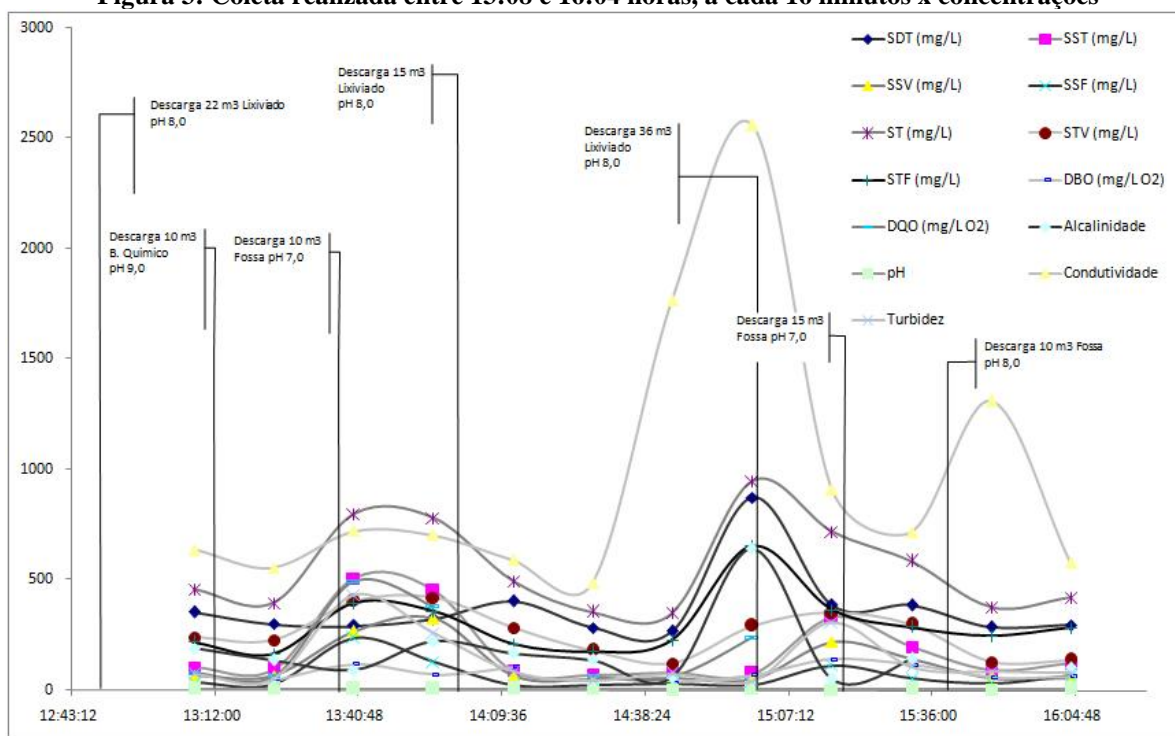


Figura 3: Coleta realizada entre 13:08 e 16:04 horas, a cada 16 minutos x concentrações





Nas figuras 4 e 5 temos o acréscimo de sólidos principalmente na forma dissolvida.

Figura 4: Gráfico Série de Sólidos x Descargas – coleta do dia 03/10

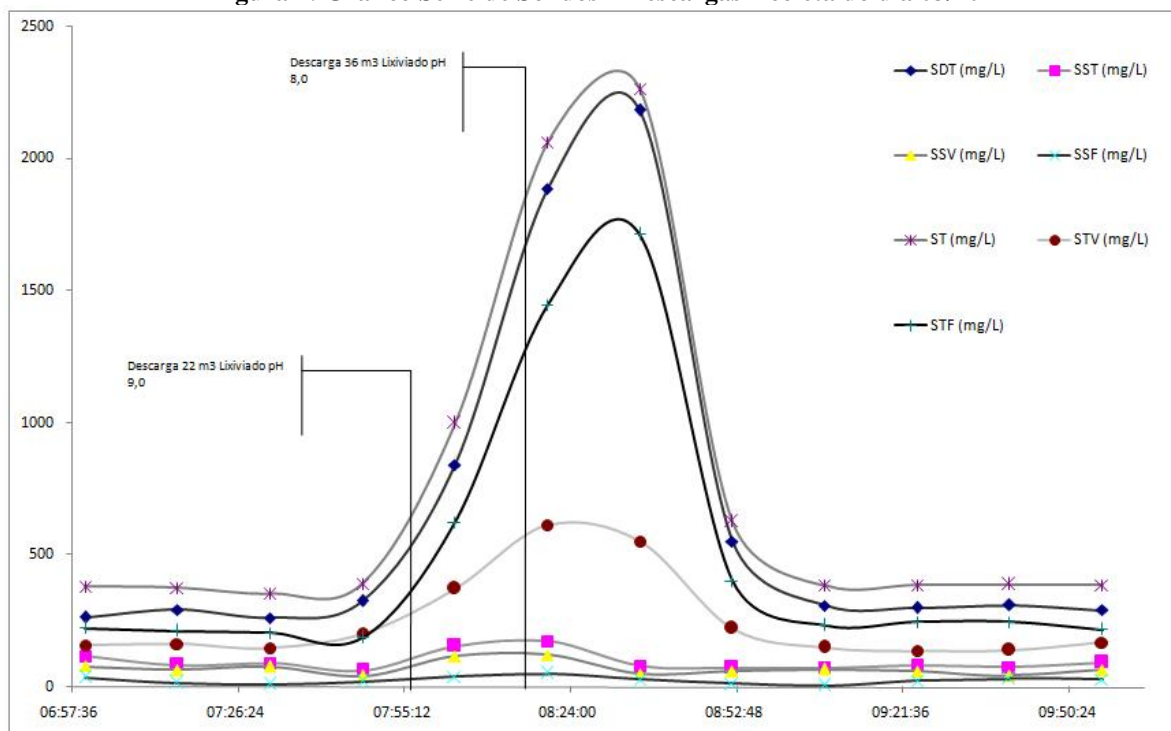
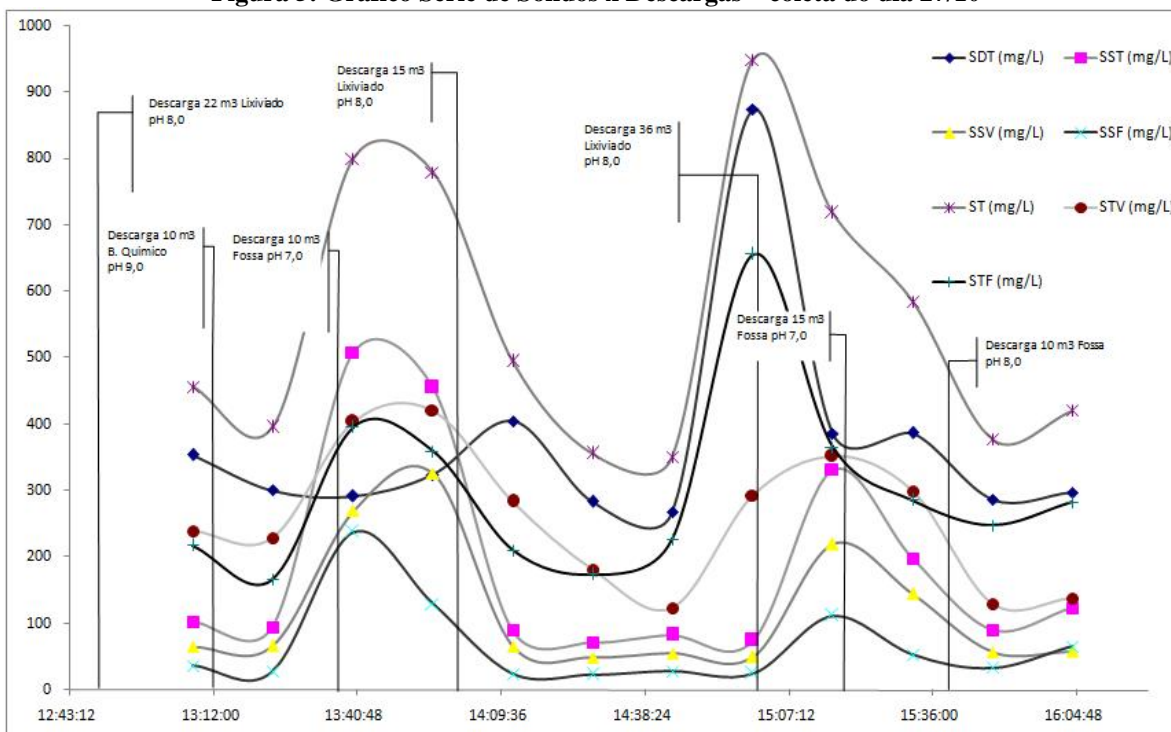


Figura 5: Gráfico Série de Sólidos x Descargas – coleta do dia 27/10





Conforme esperado temos o aumento da condutividade após o lançamento das cargas de lixiviado na Figura 6, e também no lançamento das 13:00 horas na Figura 7 (coleta dia 27/10), entretanto verificamos uma diminuição após o lançamento das 14:00 horas em 27 de outubro.

Figura 6: Gráfico Alcalinidade e Condutividade x Descargas – coleta dia 03/10

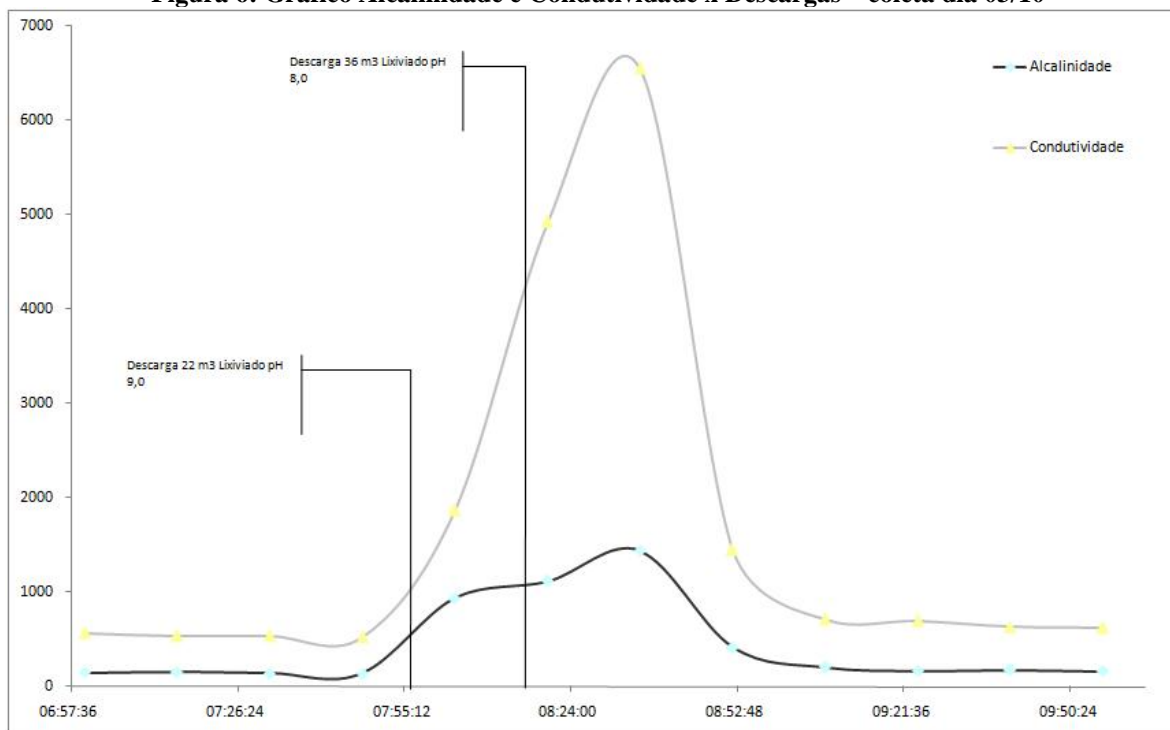
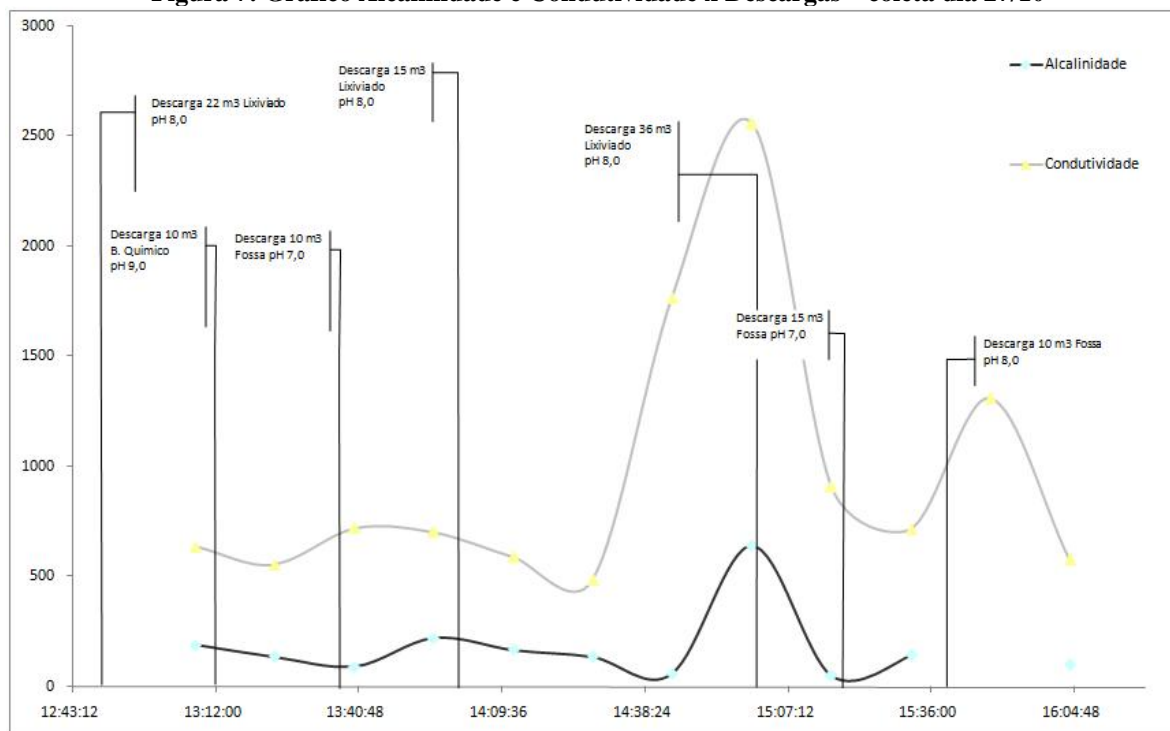


Figura 7: Gráfico Alcalinidade e Condutividade x Descargas – coleta dia 27/10





As figuras 8 e 9 apresentam o acréscimo da DQO dentro dos valores esperados para lixiviados de esgoto bem como o afastamento da relação DQO/DBO. Torna-se nítida nos gráficos a correlação entre as oscilações de concentração e as cargas extras recebidas.

Figura 8: Gráfico DQO/DBO/Turbidez x Descargas – coleta dia 03/10

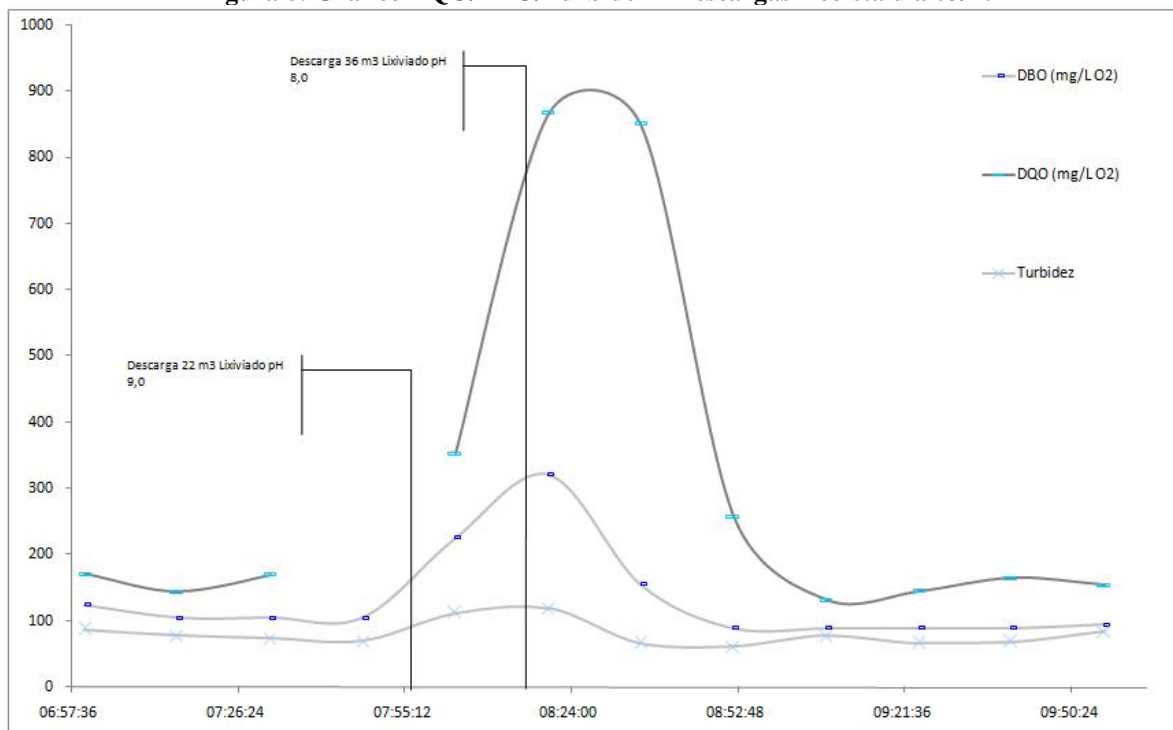
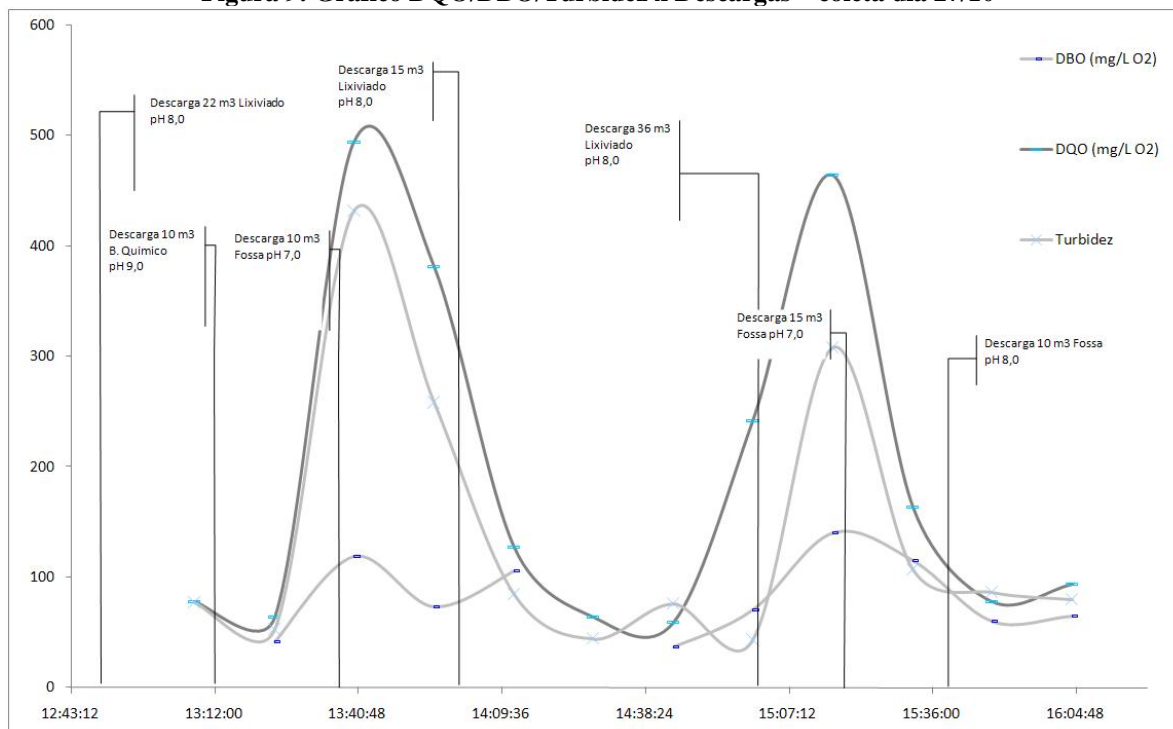


Figura 9: Gráfico DQO/DBO/Turbidez x Descargas – coleta dia 27/10





CONCLUSÕES

Foi possível verificar nas campanhas realizadas as variações de concentração em função de cargas extras obtidas na estação.

A relação entre as concentrações médias do esgoto sanitário e os picos de concentração após a mistura chegou a ser dez vezes superior em alguns parâmetros, como no parâmetro condutividade.

Pela discrepância na relação entre a carga de lixiviado lançada as 14:00 horas do dia 27/10 e os picos apresentados, cremos que pode ter havido falha ao ser anotada na planilha a hora de chegada do caminhão, visto que nos demais lançamentos houve a correlação esperada entre elevações de concentração e descargas.

Espera-se que com a ampliação das campanhas e dos parâmetros analisados (série nitrogênio e fósforo) seja possível traçar um perfil das cargas afluentes e assim verificar concentrações que possam prejudicar alguns processos de tratamento, servindo assim como base para o dimensionamento de futuras unidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FACCHIN, J.M.J, COLOMBO, M.C.R., COTRIM, S.L.S., REICHERT, G.A., Avaliação do tratamento Combinado de Esgoto e Lixiviado de Aterro Sanitário na ETE Lami (Porto Alegre) Após o Primeiro Ano de Operação, Porto Alegre, 2000
2. JORDÃO, E.P., PESSOA, C.A. Tratamento de Esgotos Domésticos, ABES, 4ª Edição, Rio de Janeiro 2001.
3. ROCHA, C. SANTANNA, F.S.P. Regulamentação para despejos de caminhões limpa-fossas na ETE-Jarivatuba, Joinville-SC, XXIII CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2005. Anais. Campo Grande MS, 2005.