

II-503 - INTERFERÊNCIA DA CODISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE FOSSA E TANQUES SÉPTICOS NA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO DA ETE BARRO PRETO EM TRINDADE (GO)

Katia Haddad Bittar⁽¹⁾

Graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Especialista em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Goiás. Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Eraldo Henriques de Carvalho⁽²⁾

Engenheiro Civil, com mestrado e doutorado em Engenharia Civil na área de Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Professor associado da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de pós-graduação em Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e Líquidos da Universidade Federal de Goiás.

Endereço⁽¹⁾: Rua 19 n° 269 apt° 503 Centro – Goiânia – Goiás – CEP:74030-090 – Brasil – Tel: +55 (62) 81298290 – e-mail: kbittarh@hotmail.com

RESUMO

A ausência de sistemas públicos de saneamento básico no Brasil faz com que boa parte da população busque alternativas individuais para tratamento e disposição final dos esgotos domésticos (tanques sépticos e fossas rudimentares, por exemplo). Esses sistemas individuais necessitam de manutenção periódica, especialmente quanto à remoção do excesso de lodo, que geralmente é disposto em estações de tratamento de esgoto sanitário. No entanto, as ETE não são projetadas para essa finalidade, de forma que a presente pesquisa teve como objetivo avaliar os impactos da codisposição desses resíduos na ETE de Trindade/GO. Esta ETE possui dois módulos de lagoas de estabilização. O módulo A foi utilizado como testemunho, ou seja, não recebeu resíduos de fossa e tanques sépticos. A taxa de aplicação volumétrica no módulo B foi de 0,24%. Para caracterização do lodo de gerado em Trindade, foram coletadas amostras compostas de seis caminhões limpa fossa. Para avaliar as interferências da codisposição no desempenho das lagoas de estabilização, foram coletadas amostras simples dos efluentes das lagoas anaeróbias, facultativas e maturação. Os parâmetros analisados tanto para o lodo de fossa quanto para os efluentes das lagoas foram: pH, DBO, DQO, sólidos sedimentáveis e óleos e graxas. Foi realizado o teste *t* de Student para amostras independentes, com o objetivo de elaborar o tratamento estatístico dos dados. Comparou-se também os resultados das lagoas de maturação com a resolução Conama nº430. Os resultados indicaram que as características dos resíduos de fossa e tanques sépticos estão dentro da faixa encontrada por outros autores. Estatisticamente, não houve interferência significativa causada pela codisposição de lodos de fossa na ETE-Trindade, exceto para os sólidos sedimentáveis no efluente das lagoas anaeróbias. Os efluentes das lagoas de maturação atenderam às exigências da resolução Conama nº 430, para os parâmetros, pH, óleos e graxas e sólidos sedimentáveis. A DBO esteve acima do limite máximo estabelecido pela Resolução em um mês de coleta. Nos demais meses esse parâmetro esteve em acordo com a referida resolução. Pode-se concluir que a ETE Barro Preto pode ser utilizada como alternativa para a codisposição dos resíduos esgotados de fossa e tanques sépticos gerados no município de Trindade-GO.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo de fossa, tanque séptico, tratamento de esgoto, lagoas de estabilização.

INTRODUÇÃO

A universalização do saneamento básico no Brasil ainda é um desafio, mesmo com a ampliação dos investimentos públicos nesta área. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS), apenas 46% da população tem acesso à coleta de esgoto. Na região Centro Oeste, 28% dos municípios possuem coleta de esgoto, fazendo com que a região fique em segundo lugar com menor percentual de municípios com rede coletora de esgoto. Em Goiás, apenas 28% dos 246 municípios possuem rede coletora de esgoto, sendo que somente 24% desses municípios tratam o esgoto gerado (Atlas saneamento, 2011).

Os tanques sépticos são unidades que tratam o esgoto de forma simplificada, usando a sedimentação, flotação e digestão (ANDREOLLI 2009). Segundo a NBR 7229/93, o lodo formado pelos tanques sépticos devem ser

retirados num intervalo de 1 a 5 anos. As fossas rudimentares, ao contrario dos tanques sépticos, são construídos sem qualquer cuidado quanto à contenção de agentes contaminantes presentes nos esgotos e são a forma mais utilizada para a disposição dos dejetos.

Existem empresas específicas, conhecidas como limpa-fossas, que realizam a manutenção desses sistemas e dão a destinação final a esses resíduos esgotados. De acordo com Ingunza et al. (2009), quando uma fossa ou tanque séptico é esgotado, geralmente todo o seu conteúdo é removido, sendo assim, os resíduos transportados pelos caminhões limpa-fossas constituem-se de uma mistura de esgoto e lodo, com características, às vezes, parecidas ao esgoto concentrado e outras vezes semelhantes ao lodo das ETE.

Grande parte desse material é codisposta em ETE, podendo comprometer seu funcionamento, uma vez que as mesmas geralmente não são projetadas para receber esses tipos de dejetos.

Estudar quais impactos esses resíduos estão gerando na ETE Barro Preto, considerando que a mesma não foi projetada para receber esse tipo de material, bem como a quantidade e qualidade do lodo, torna-se importante para validar uma alternativa de destinação desses resíduos.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Estação de Tratamento de Esgoto Barro Preto, na cidade de Trindade – GO, que é composta por um tratamento preliminar (caixa de areia e gradeamento), seguido de três séries de lagoas de estabilização (Módulos A, B e C), sendo que um deles encontra-se desativado (Módulo C), devido a problemas de infiltração. Inicialmente a ETE recebia os resíduos de fossa e tanque séptico no tratamento preliminar, antes da caixa de areia, com taxa de aplicação volumétrica de 0,12%. Para o desenvolvimento da pesquisa, esses resíduos passaram a serem codispostos diretamente na lagoa anaeróbia do módulo B, ficando o módulo A como testemunho e sua taxa de aplicação passou a ser de 0,24%. Cada módulo é constituído de um sistema de lagoa anaeróbia seguida de facultativa e de maturação. As dimensões destas lagoas encontram-se apresentadas no Quadro 1 e os parâmetros operacionais, atual e de final de plano, na Tabela 1.

Quadro 1. Dimensões da lagoas de estabilização da ETE-Barro Preto.

Parâmetros	Lagoas Anaeróbias	Lagoas Facultativas	Lagoas de Maturação
Área média (m ²)	3.750	27.000	13.975
Profundidade (m)	4,0	1,25	1,25
Volume útil (m ³)	15.000	33.750	17.469

(Fonte: Boletim de Informações SANEAGO, 2011).

Tabela 1. Parâmetros operacionais, atuais e de final de plano, para a ETE-Barro Preto

Parâmetros	Condições atuais			Final de Plano		
	Anaeróbia	Facultativa	Maturação	Anaeróbia	Facultativa	Maturação
Vazão média afluente (L/s)	52,1	52,1	52,1	80,6	80,6	80,6
Carga orgânica afluente (kgDBO/dia)	1.395	733,5	522	2.090	-	-
TCOV (kgDBO/dia)	0,09	0,02	0,03	0,14	-	-
THD (dias)	3,3	7,5	4,0	2,1	4,5	2,5

Foi realizado um levantamento da origem dos resíduos de fossa e tanques sépticos dispostos na ETE-Barro Preto, por meio de questionários preenchidos pelo operador da ETE. O questionário continha perguntas básicas como: o local em que o material foi coletado; quando havia sido realizada a última limpeza do sistema individual e qual era o tipo do sistema esgotado. Paralelamente, foram coletadas amostras de seis caminhões limpa fossa. Para cada caminhão foram coletadas 05 amostras, de forma simples, para compor uma única amostra representativa. As alíquotas individuais foram retiradas em função da vazão de descarga do caminhão limpa-fossa. Os parâmetros analisados foram: pH, DBO₅, DQO, Sólidos Totais, Sólidos Sedimentáveis e Óleos e Graxas.

As coletas dos efluentes das lagoas ocorreram entre fevereiro e setembro de 2012, com frequência semanal. Foram coletadas amostras na saída das lagoas anaeróbias, facultativas e de maturação em ambos os módulos. As metodologias de análises seguiram o recomendado pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 21th, 2005 e os parâmetros analisados foram: pH, DBO, DQO, óleos e graxas e sólidos sedimentáveis. Com exceção do pH, os demais parâmetros foram logaritimizados e foi realizado o Teste *t* de Student para amostras independentes, com o objetivo de comparar os valores obtidos nos diferentes módulos. A diferença entre os módulos foi considerada significativa quando P foi menor que 5% (ZAR, 2010). A qualidade do efluente das lagoas de maturação foi comparada com os padrões de lançamento preconizados na Resolução CONAMA nº 430/2011.

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE FOSSA E TANQUES SÉPTICOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Os resultados mostraram que 35% dos resíduos de fossa e tanque sépticos dispostos na ETE-Barro Preto são provenientes dos sanitários de indústrias de refrigerante locais (Figura 1), que realizam a limpeza de suas unidades semanalmente, fazendo com que esses resíduos tenham as características mais próximas de esgoto sanitário bruto.

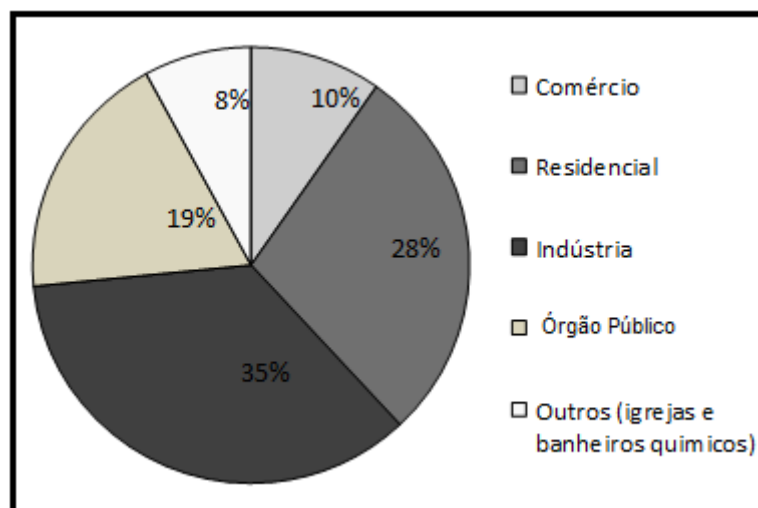


Figura 1. Origem dos resíduos de fossa e tanques sépticos gerados no município de Trindade/GO

Os resultados indicaram que a composição dos resíduos de fossa e tanque séptico variou de forma significativa (ver Tabela 2). Isto deve-se ao fato de que esses resíduos são provenientes de diferentes sistemas individuais (tanques sépticos, fossas rudimentares, etc.), de diferentes contribuintes (residências, comércios, hospitais etc.), que são mantidos e operados de forma diferente. Por outro lado, os valores estão dentro da faixa encontrada na literatura especializada.

Tabela 2. Composição dos resíduos de fossa e tanques sépticos gerados no município de Trindade/GO

	pH	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)	Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	Óleos e Graxas (mg/L)
Mínimo	5,3	541	1.455	1.235	8	223
Máximo	8,2	2.300	8.000	24.643	98	325
Média	7,1	1.450	4.350	10.112	46	275

INTERFERÊNCIA NA QUALIDADE DO EFLUENTE DAS LAGOAS

Como se pode observar na Figura 2, não houve diferença significativa nos valores dos parâmetros mensurados entre os módulos A e B, para os parâmetros DBO, DQO e óleos e graxas. Esse resultado é atribuído à baixa taxa de aplicação de resíduos de fossa (0,24%), além do que essa carga orgânica adicional não é suficiente para sobrecarregar as lagoas.

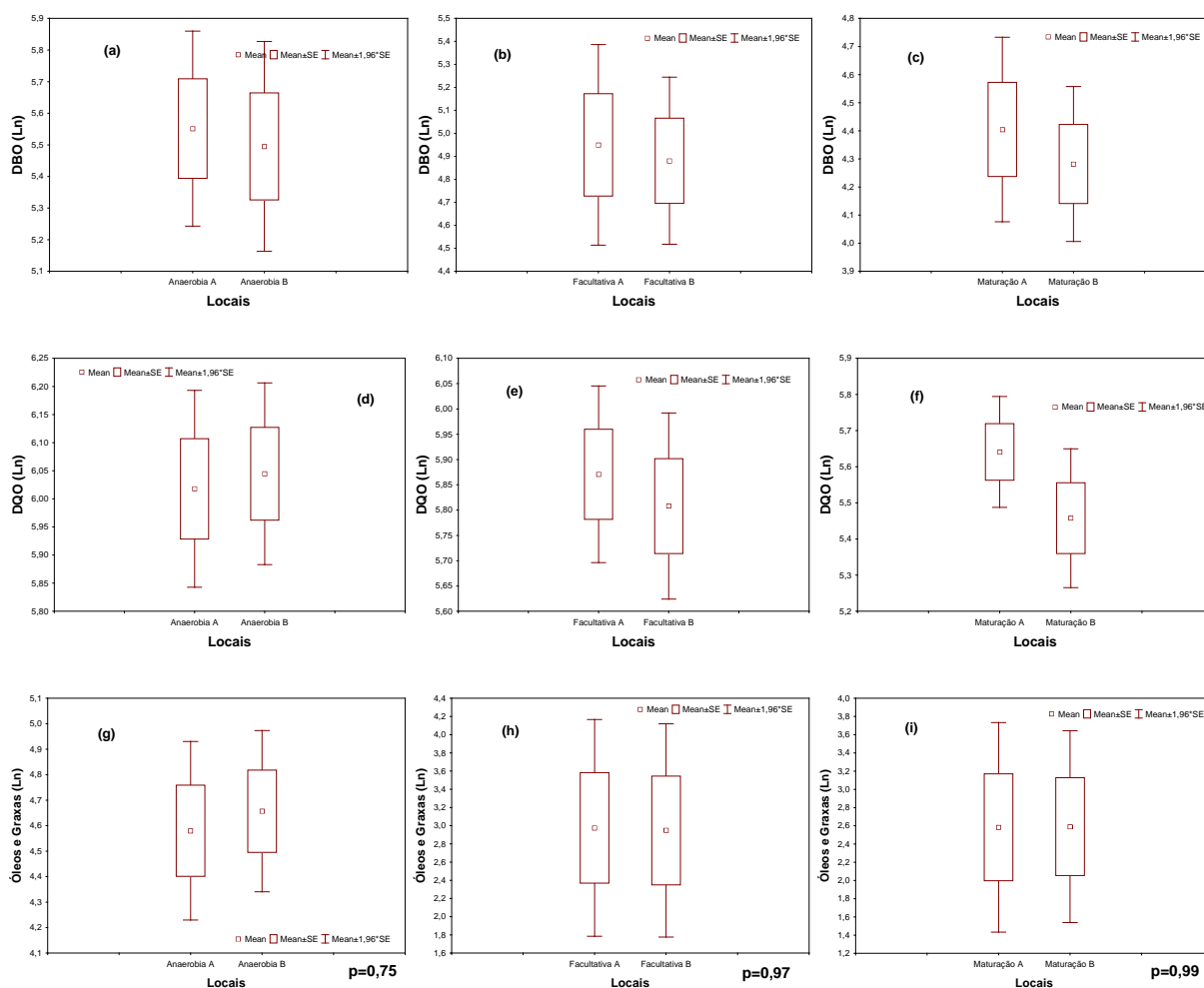


Figura 2. Valores logaritimizados de DBO (a, b, c), DQO (d, e, f), e Óleos e Graxas (g, h, i) mensurados da ETE Barro Preto

Estatisticamente houve diferença significativa ($p < 0,05$) para o parâmetro sólidos sedimentáveis para as lagoas anaeróbias (Figura 2). A lagoa anaeróbia B registrou os maiores valores de sólidos sedimentáveis no período de estudo. No entanto no decorrer do tratamento biológico, a redução desse parâmetro foi maior que o módulo A.

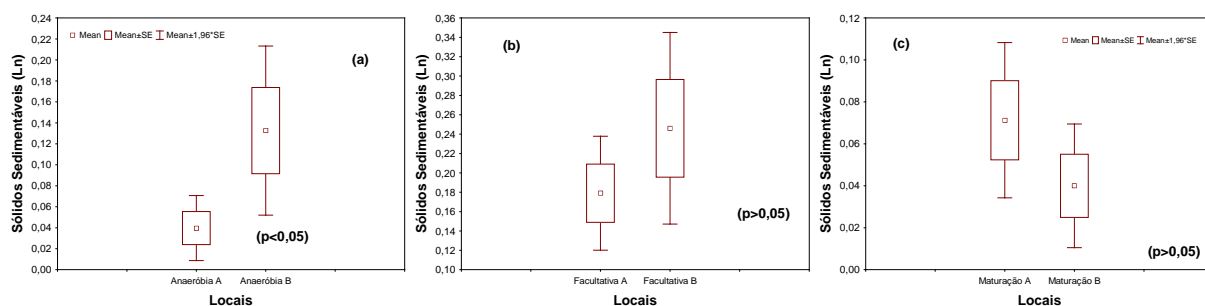


Figura 3. Valores logaritimizados de sólidos sedimentáveis mensurados na ETE Barro Preto.

INTERFERÊNCIA NO PADRÃO DE LANÇAMENTO

Os valores de pH mensurados nas lagoas de maturação estiveram próximos da neutralidade durante todo o período de estudo (Figura 4). A Resolução Conama nº430 preconiza limite de pH entre 5,0 e 9,0 para o lançamento de efluentes sanitários nos corpos hídricos. Como se pode observar na figura 4, os valores de pH registrados no

efluente das lagoas de maturação na ETE Barro Preto durante a pesquisa estiveram de acordo com a referida resolução.

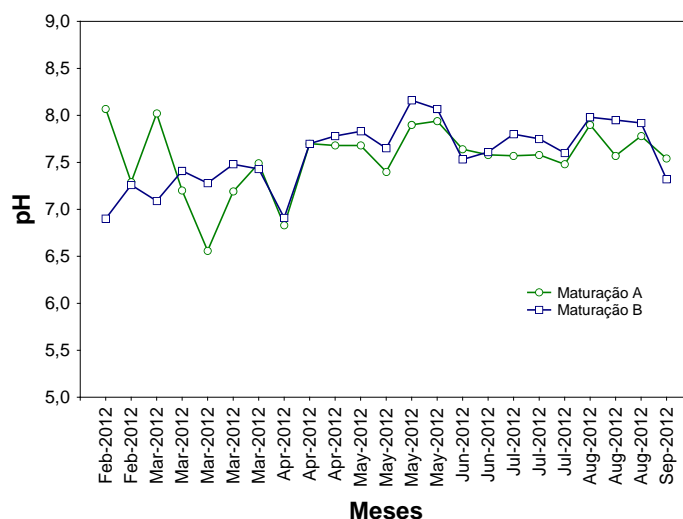


Figura 4. Variação do pH para os efluentes dos módulos A (testemunho) e B (receptor).

Os valores médios de DBO mensurados ao longo na pesquisa nos efluentes do tratamento foram iguais a 87,7 mg/L na maturação do módulo A e 88,6 mg/L na maturação do módulo B. No mês de agosto os valores de DBO contrariaram a Resolução Conama n° 430, pois apresentaram valores acima de 120 mg/L, estipulado pela referida resolução (Figura 5). A faixa vermelha representa o limite do Conama n°430 (120 mg/L).

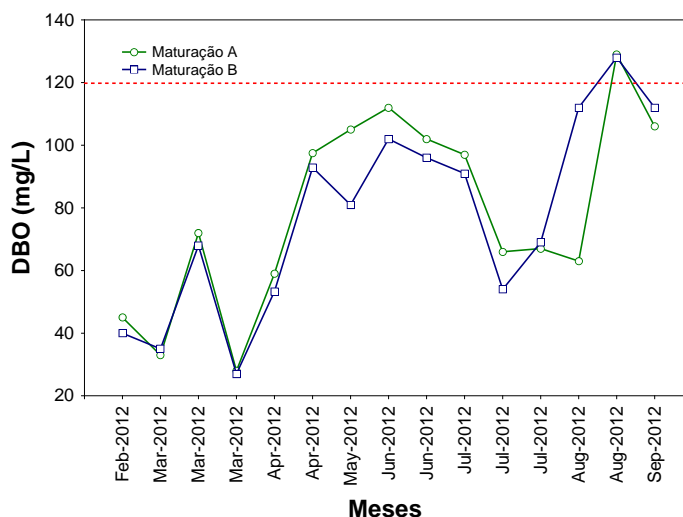


Figura 5. Valores de DBO para os efluentes dos módulos A (testemunho) e B (receptor). A faixa vermelha indica o limite estipulado pelo CONAMA n° 430.

Os maiores valores de DQO foram encontrados na lagoa de maturação A, que não recebeu os resíduos esgotados de fossa e tanque sépticos (Figura 6). Segundo Reis (1995), as características de lagoas de maturação variam entre 51 a 254 mg/L de DQO. Os valores registrados no sistema apresentam acima dos valores encontrados pelo autor. O valor obtido é uma indicação indireta do teor de matéria orgânica presente.

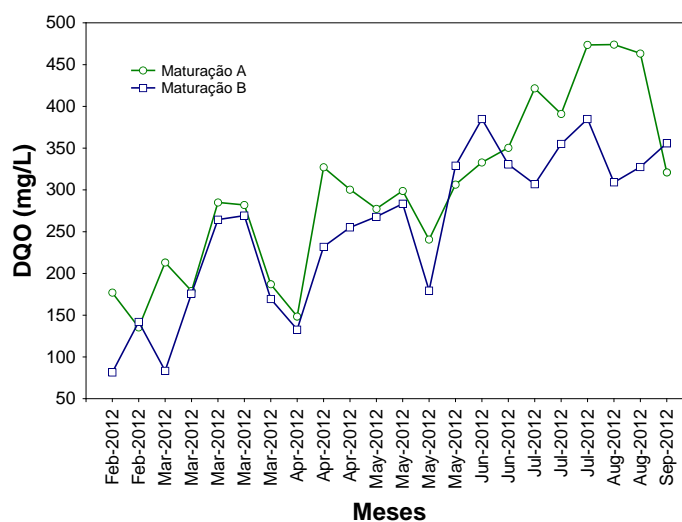


Figura 6. Valores de DQO para os efluentes dos módulos A (testemunho) e B (receptor).

Os maiores valores de óleos e graxas foram mensurados no módulo B (lagoa anaeróbia B e facultativa B), que recebe os resíduos esgotados de fossa. Essas maiores concentrações tiveram a influencia dos resíduos esgotados que estão sendo dispostos nesse modulo. Estatisticamente não houve diferença significativa para esse parâmetro ($p>0,05$). A linha vermelha representa o limite estipulado pelo Conama nº430 que é de 100 mg/L. Os valores encontrados nas lagoas de maturação estiveram dentro desse limite estabelecido pela referida resolução (Figura 7a).

Os valores de sólidos sedimentáveis mensurados nos efluentes das lagoas de maturação, estiveram em conformidade com a Resolução Conama nº430 que estipula um limite máximo de 1 ml/L (Figura 7b).

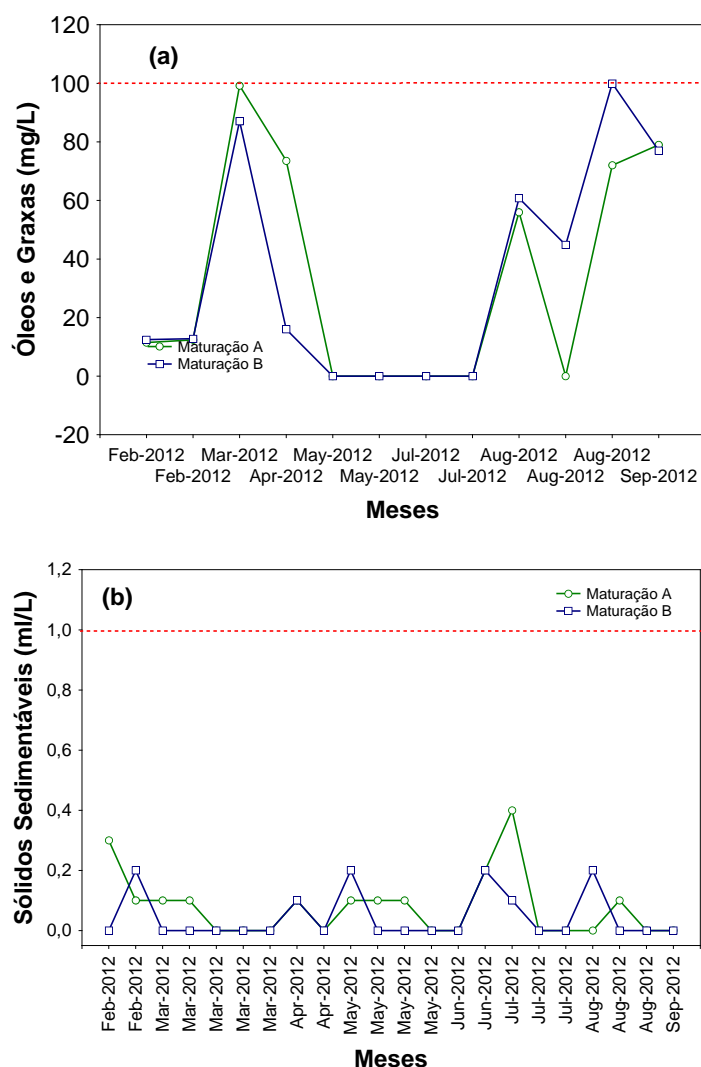


Figura 7. Valores de óleos e graxas (a) sólidos sedimentáveis (b), para os efluentes dos módulos A (testemunho) e B (receptor). A faixa vermelha indica o limite estipulado pelo Conama nº430.

CONCLUSÃO

Os resíduos de fossa e tanque séptico gerados no município de Trindade/GO podem ser dispostos na ETE-Barro Preto, tendo em vista que não houve interferência significativa no desempenho do sistema de tratamento, mesmo com o dobro da taxa de aplicação inicial, que era de 0,12% passando para 0,24%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19º ed. American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federations. New York.2005
2. ANDREOLLI, C. V. (Coord.). **Tratamento de lodo de fossa/tanque séptico**. PROSAB 5 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1993). **NBR 7229**: Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos. Rio de Janeiro.RJ
4. BRASIL, **Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF,
5. IBGE, **Atlas de Saneamento 2011**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/atlassaneamento2011>. Rio de Janeiro –RJ, Brasil.

6. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro, ABES, 2011.
7. SILVA, M.F., et al. II-291- Avaliação de Lagoas de Estabilização do Estado de Goiás. IN: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2010 p 1-7.
8. PNUD **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/saneamento/index.php?lay=san>. Acesso em 27 de junho de 2011.
9. VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) - Universidade Federal de Minas Gerais v. 3, 2002.
10. ZAR, JH, 2010. Biostatistical Analys. Pearson Education. Upper Saddle River, New Jersey.
11. SILVA, M.F., et al. II-291- Avaliação de Lagoas de Estabilização do Estado de Goiás. IN: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2010 p 1-7.