

II-368 - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE 9 (NOVE) ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO, NO MUNICÍPIO DE PETROLINA –PE, BRASIL

Marcella Vianna Cabral Paiva⁽¹⁾

Bióloga/Cientista Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Mestre Engenharia Civil- Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Funcionária da Companhia Pernambucana de Saneamento- COMPESA

Silvia Mariana da Silva Barbosa⁽²⁾

Bióloga/Cientista Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Mestre Engenharia Civil- Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Doutoranda em Engenharia Civil- Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

Thaimara de Araujo Souza⁽³⁾

Estudante de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF.
Estagiária da Companhia Pernambucana de Saneamento- COMPESA

Enedina Louise Souza⁽⁴⁾

Engenheira Agrícola/ Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF.

Bárbara Ribeiro⁽⁵⁾

Estudante de Engenharia Agrícola/Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Presidente Tancredo Neves, s/n - Centro - Petrolina - PE- CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (81) 9 9922-233 - e-mail: marcellavcpaiva@yahoo.com.br

Endereço⁽²⁾: Avenida. Professor. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901-Brasil- Tel.(81) 9 9558-6769 email: barbosasms@gmail.com

Endereço⁽³⁾: Antônio C. Magalhães, 510 - Country Club, Juazeiro - BA, CEP 48902-300-Brasil. Tel(74) 9 9144-8613 email:thaimara.camatto@hotmail.com

Endereço⁽⁴⁾: Antônio C. Magalhães, 510 - Country Club, Juazeiro - BA, CEP 48902-300-Brasil. Tel(74) 9 8863-9389 email:louise_souza1@hotmail.com

Endereço⁽⁵⁾: Av. Antônio C. Magalhães, 510 - Country Club, Juazeiro - BA, CEP 48902-300. email: babyfj17@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de demonstrar a eficiência de 9(nove) Estações de Tratamento de Esgoto(ETE's), no município de Petrolina-Pernambuco, Brasil, operadas pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), através do monitoramento de parâmetros e métodos estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n° 430 de 2011.

A pesquisa foi realizada nos meses agosto a novembro de 2016, com a realização de coletas e análises laboratoriais do esgoto bruto e tratado das 9(nove) Estações de Tratamento de Esgoto, para avaliação da conformidade legal e da eficiência de tratamento das unidades operacionais em relação ao percentual de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Avaliando os parâmetros pH, temperatura(°C) sólidos sedimentáveis(mL/L), óleos e graxas, que são estipulados com parâmetros obrigatórios na Resolução CONAMA n° 403 de 2011, todas as estações de tratamento de esgoto avaliadas estiveram em conformidade legal nos meses em que foram realizados os estudos.

As Estações de Tratamento de Esgoto apresentaram resultados de eficiência média de remoção de DBO satisfatórias: ETE João de Deus (78%), ETE COHAB VI (89%), ETE Ouro Preto (67%), ETE COHAB IV(91%), ETE Loteamento Recife(89%), ETE Vila Marcela(82%), ETE Jardim Petrópolis(89%), ETE Antônio Cassimiro(74%) e ETE Dom Avelar(90%), porém a ETE Antônio Cassimiro, no mês de agosto de 2016 e a ETE Ouro Preto no mês de setembro de 2016, apresentam concentração de DBO acima de 120 mg/L, ou seja, acima do estipulado pela Resolução CONAMA n° 430 de 2011, contudo, o resultado da ETE Antônio Cassimiro pode ser justificado pelo recente início da operação desta unidade e consequentemente a necessidade de adaptação da bactérias anaeróbias nos reatores UASB, e da ETE Ouro Preto, pode estar relacionado com erro no procedimento de coleta do esgoto bruto.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de Esgoto Doméstico, Eficiência de Tratamento, Resolução CONAMA n° 430 de 2011

INTRODUÇÃO

O saneamento ambiental é essencial para o desenvolvimento econômico e social, por exercer fundamental contribuição para saúde pública e para proteção e melhoria da qualidade ambiental. Em virtude da demanda, os países em desenvolvimento, como o Brasil, têm recebido um grande aporte de recursos nas áreas de saneamento. Contudo, as condições do saneamento no Brasil e em outros países em desenvolvimento ainda são preocupantes, principalmente nas regiões Norte e Nordeste brasileira.

De acordo com os dados publicados em 2016 pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SINIS), no Estado de Pernambuco houve investimentos no valor de 707,3 milhões em saneamento no ano de 2014, considerando os recursos para abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Apesar, dos altos investimentos no setor, de acordo com os dados relacionados especificamente ao esgotamento sanitário, levando em consideração a região Nordeste, apenas 31,1% do esgoto é coletado, e desse volume, apenas 78,5 % é tratado. No contexto nacional, houve um aumento no volume de esgoto tratado entre os anos de 2013 e 2014, onde houve um acréscimo de 3,624 bilhões de m³ em 2013 para 3,764 bilhões de m³ em 2014, correspondendo a um incremento de 3,9%.

Apesar dos resultados alarmantes da pesquisa, a cidade de Petrolina-PE, destacou-se no ranking do Saneamento das 100 melhores cidades do Brasil do Instituto Trata Brasil, aparecendo em 35º lugar, sendo a 2ª melhor cidade do Nordeste, levando em consideração os dados do Sistema Nacional de Informação de Saneamento de 2015. No indicador de atendimento urbano de esgoto, a cidade de Petrolina apresenta 84,64% de cobertura. Além disso, Petrolina está no sétimo lugar no ranking das 20 melhores cidades do Brasil levando em consideração o indicador de investimento/arrecadação. Esse indicador mostra a razão entre o total investido no município e o total arrecadado com serviços de água e esgoto. Portanto, Petrolina ficou com o indicativo de 0,79, sendo que o valor máximo igual a 1, demonstrando assim, que o município está realizando esforços para universalizar seus serviços de saneamento (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015).

Atualmente, o sistema de esgotamento sanitário do município é composto por tratamento biológico, dentre eles, as lagoas de estabilização, reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo(UASB ou RAFA), filtros biológicos, aerados, anaeróbios e percoladores. Os processos biológicos para o tratamento de esgotos possuem grande aplicabilidade em países tropicais, que possuem elevadas temperaturas na maior parte do ano. Uma tecnologia de tratamento biológico são amplamente utilizados devido a eficiência para tratamento de efluente domésticos, de fácil operação e de baixo custo. Nas lagoas de estabilização, reatores, filtros biológicos ocorre a estabilização do composto orgânico mediante processos biológicos, resultando assim, na remoção de matéria orgânica e em alguns casos, patógenos e nutrientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

As 9 (nove) estações de tratamento de esgoto(ETE's) possuem diferentes configurações e operam com diferentes vazões médias de acordo com o detalhamento apresentado na Tabela 1.

Para avaliação da eficiência das ETE's foram considerados os resultados das análises laboratoriais do esgoto bruto e tratado dos meses de agosto a novembro de 2016. Os parâmetros analisados foram: pH, temperatura (°C), materiais sedimentáveis(mg/L), DBO 5 dias à 20°C(mg/L) e óleos e graxas (mg/L).

As amostras coletadas foram acondicionadas em recipientes plásticos de 2L e depois de coletadas foram encaminhadas para o laboratório de esgoto da COMPESA, localizado na Gerência Regional do São Francisco(Petrolina) e as análises laboratoriais foram realizadas de acordo com os métodos preconizados no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 2005) e os métodos descritos na Resolução CONAMA N° 430 de 2011, na Seção III (Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários). Para análise dos dados e elaboração dos gráficos do tipo Box-Plot, foi utilizado o programa estatístico Graphpad Prism.

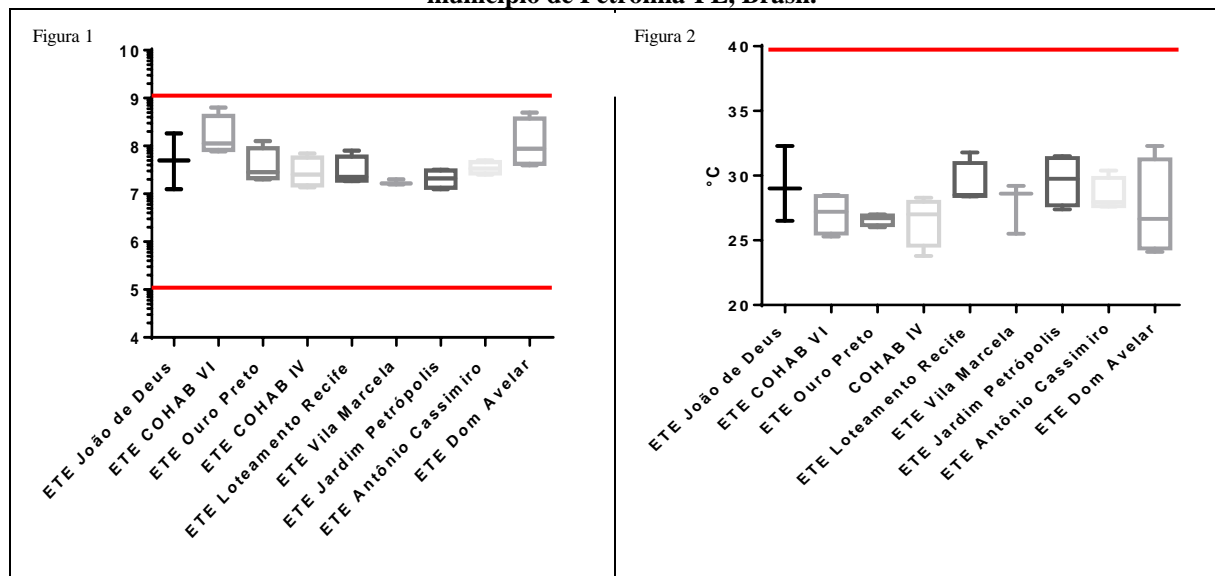
Tabela 1: Configurações e vazões das 9(nove) ETE's localizadas no Município de Petrolina, PE, Brasil.

Estação de Tratamento de Esgoto	Configuração	Vazão (L/s)
João de Deus	1 Lagoa Facultativa + 2 Lagoas de Maturação	35 L/s
COHAB VI	02 Reatores UASB + 3 Lagoas de Polimento	25 L/s
Ouro Preto	1 Lagoa Facultativa + 2 Lagoas de Maturação	12 L/s
COHAB IV	1 Lagoa Facultativa	79 L/s
Loteamento Recife	1 Lagoa Facultativa + 2 Lagoas de Maturação	24 L/s
Vila Marcela	1 Lagoa Facultativa + 2 Lagoas de Maturação	5 L/s
Jardim Petrópolis	2 Reatores UASB + 02 Filtros Biológicos Anaeróbios + 01 Tanque de Contato	15 L/s
Antônio Cassimiro	2 Reatores UASB + 02 Filtros Biológicos Anaeróbios + 02 Decantadores Secundários + 01 Tanque de Contato	50 L/s
Dom Avelar	01 Lagoa Aerada + 02 Lagoas de Maturação	22 L/s

RESULTADOS

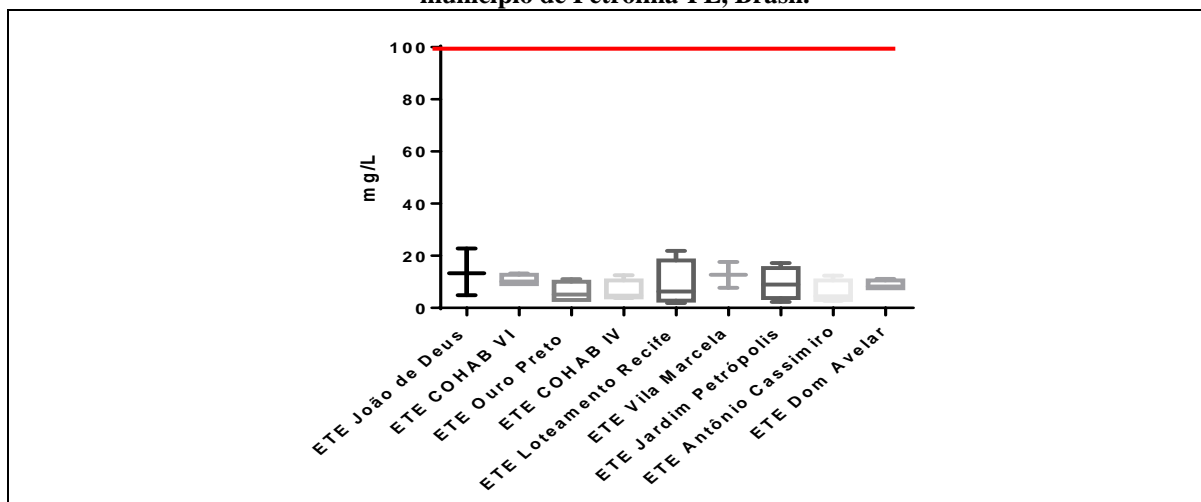
Na Figura 01 e 02 estão apresentados os resultados das análises de pH e temperatura(°C) das amostras de esgoto tratado coletados nas 9 (nove) ETE's no período de agosto a novembro de 2016. De acordo com parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011, que determina que o pH do efluente tratado que será descartado no corpo receptor não pode ser maior que 9, nem menor que 5 e a temperatura não pode ultrapassar 40°C. Sendo assim, todas as amostras estiveram em conformidade com a legislação.

Figura 1 e 2: Valores de pH (mg/L) e temperatura (°C) do efluente tratado das 9(nove) ETE's, do município de Petrolina-PE, Brasil.



Na Figura 3 estão apresentados os resultados da análise de óleos e graxas (mg/L) das amostras de esgoto tratado nas 9(nove) ETE's no período de agosto a novembro de 2016. A Resolução CONAMA n° 430/2011, determina um valor máximo de 100 mg/L de óleos e graxas para o efluente tratado que será descartado no corpo receptor. Diante dos resultados apresentados na Figura 3, todas as amostras apresentaram valores bem abaixo do limite máximo estabelecido pela legislação.

Figura 3: Valores de elos e graxas do efluente tratado das nove estações de tratamento de esgoto, do município de Petrolina-PE, Brasil.



A Resolução CONAMA n° 430/2011 estabelece o limite máximo de 100 mg/L de materiais sedimentáveis em teste de 1 hora em cone *Imhoff*. Analisando os resultados destes parâmetros para as 9 (nove) ETE's no meses de agosto a outubro de 2016, todas as unidades estiveram em conformidade legal, pois apresentaram resultado igual a 0 mg/L em todas as amostras.

Na tabela 2 estão apresentados os valores de DBO afluente e efluente, ou seja, da entrada e saída das 9 (nove) ETE's no período de agosto a novembro de 2016, demonstrando também a eficiência de tratamento das unidades. A Resolução CONAMA 430/2011 estabelece que o limite máximo é de 120 mg/L para o parâmetro DBO 5 dias à 20°C no esgoto tratado, sendo que esse limite poderá ser ultrapassado nos casos em que o sistema de tratamento apresentar eficiência mínima de 60% .

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, as ETE's apresentaram eficiências médias de tratamento satisfatórias, a ETE João de Deus (78%), ETE COHAB VI (89%), ETE Ouro Preto (67%), ETE COHAB IV (91%), ETE Loteamento Recife (89%), ETE Vila Marcela (82%), ETE Jardim Petrópolis (89%), ETE Antônio Cassimiro (74%) e ETE Dom Avelar (90%), com destaque para as ETE's COHAB VI e Dom Avelar que apresentaram as maiores eficiências. Em relação à conformidade legal, em todos os meses analisados apenas a ETE Antônio Cassimiro no mês agosto e ETE Ouro Preto no mês de setembro apresentaram concentração acima e eficiência abaixo dos valores estabelecidos pela legislação.

Tabela 2: Resultados da análise de DBO afluente, efluente e eficiência das 9 (nove) ETE's do município de Petrolina, PE, Brasil.

		ETE João de Deus	ETE COHAB VI	ETE Ouro Preto	ETE COHAB IV	ETE Loteamento Recife	ETE Vila Marcela	ETE Jardim Petrópolis	ETE Antônio Cassimiro	ETE Dom Avelar
DBO afluente	Ago/16	**	700 mg/L	450 mg/L	380 mg/L	600 mg/L	750 mg/L	500 mg/L	380 mg/L	220 mg/L
DBO efluente		**	50 mg/L	120 mg/L	30 mg/L	70 mg/L	240 mg/L	45 mg/L	220 mg/L	40 mg/L
Eficiência		**	93%	73%	92%	88%	68%	91%	42%	82%
DBO afluente	Set/16	520 mg/L	700 mg/L	240 mg/L	420 mg/L	400 mg/L	750 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	700mg/L
DBO efluente		70 mg/L	20 mg/L	160 mg/L	30 mg/L	60mg/L	100 mg/L	30 mg/L	95 mg/L	58 mg/L
Eficiência		86,54%	97,14%	33,33%	92,86%	85,00%	86,67%	94,00%	81,00%	91,71%
DBO afluente	Out/16	500 mg/L	600 mg/L	350 mg/L	320 mg/L	800 mg/L	700mg/L	420 mg/L	460mg/L	260mg/L
DBO efluente		140mg/L	70mg/L	80mg/L	35mg/L	30mg/L	60mg/L	70mg/L	70mg/L	20mg/L
Eficiência		72%	88%	77%	89%	96%	91%	83%	84%	92%
DBO afluente	Nov/16	550 mg/L	240 mg/L	300 mg/L	400 mg/L	540 mg/L	**	800 mg/L	500 mg/L	650 mg/L
DBO efluente		120 mg/L	50 mg/L	50 mg/L	35 mg/L	70 mg/L	**	90 mg/L	50 mg/L	50 mg/L
Eficiência		78%	79%	83%	91%	87%	**	89%	90%	92%

** Obs; Por falhas técnicas, não foi possível avaliar os resultados das ETE João de Deus e ETE Vila Marcela

ANÁLISE RESULTADOS

As 9 (nove) ETE's analisadas no presente trabalho apresentaram resultados em conformidade com a legislação para os parâmetros pH, temperatura(°C), materiais sedimentáveis(mL/L) e óleos e graxas (mg/L) nos meses avaliados no presente trabalho. Os resultados satisfatórios para esses parâmetros estão sendo alcançados em decorrência de um controle operacional, principalmente nas estações de tratamento de esgoto composta por lagoas de estabilização, onde é de extrema importância a realização de limpezas periódicas, descartes de lodo de fundo, fiscalizações na rede coletora para evitar descartes de esgoto com características diferentes as do esgoto doméstico e controle do tempo de detenção hidráulico mediante ao acompanhamento das vazões afluentes.

Para o parâmetro DBO, todas ETE's estiverem em conformidade legal, inclusive com elevadas eficiências de remoção de matéria orgânica, destacando-se as ETE's COHAB VI, composta por 02 reatores UASB seguidas de 03 lagoas de polimento e a ETE Dom Avelar, composta por 01 lagoa aerada seguida de 02 lagoas de maturação, com 91% e 90% de eficiência, respectivamente. Essas unidades também apresentaram baixas concentrações de DBO para o esgoto tratado, entre 70 e 20 mg/L. Contudo, duas amostras de esgoto tratado apresentaram valores acima de 120 mg/L e eficiência mínima abaixo de 60%, foram as ETE's Antônio Cassimiro, no mês agosto e ETE Ouro Preto, no mês de setembro. A ETE Antônio Cassimiro é composta por 02 reatores UASB, seguidos de 02 filtros biológicos e 02 decantadores secundários e tanque de contato, iniciou a operação em março de 2016 e a partida dos reatores não foi realizada com introdução de biomassa já adaptada, dessa forma, foi necessário o crescimento da biomassa com a ETE em plena operação. Como em processos anaeróbios a produção de biomassa é baixa, é necessário um maior tempo de partida para que o reator UASB possa desenvolver os microorganismos necessários para degradação da matéria orgânica(Metcalf & Eddy, 2015). Diante das justificativas apresentadas, a ETE Antônio Cassimiro apresentou baixas eficiências

nos primeiros meses de operação, contudo nos meses de setembro, outubro e novembro a ETE apresentou melhoria expressiva nos resultados (81%, 84% e 90%, respectivamente).

A ETE Ouro Preto é composta por 01 lagoa facultativa seguida de duas lagoas de maturação e o resultado de inconformidade, possivelmente está relacionado com uma falha na realização da coleta ou execução da análise laboratorial no mês de setembro de 2016, pois o resultado de DBO afluente foi de apenas 240 mg/L, valor abaixo do que normalmente verifica-se no esgoto bruto e a DBO efluente apresentou valor de 160 mg/L, bem acima dos resultados verificados nos meses amostrados para essa ETE.

CONCLUSÕES

A partir das análises dos resultados das 9(nove) Estações de Tratamento de Esgoto(ETE's) do município de Petrolina, PE, conclui-se que as unidades apresentaram resultados de análises físico-químicas em conformidade com a Resolução CONAMA n° 430/2011, com exceção de duas amostras quando analisado o parâmetro DBO(mg/L), que ocorreram nas ETE's Antônio Cassimiro no mês de agosto e ETE Ouro Preto no mês de setembro de 2016. Os ajustes operacionais já foram realizados para adequação das unidades aos parâmetros legais e nos meses subsequentes não foram evidenciadas inconformidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA; WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 2005.
2. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005.
3. METCALF & EDDY. Tratamento de efluentes e recuperação de recursos. Ed. Aecom, 5° edição, 2015.