



## II-274 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ETE VAL-DE-CÃES, VISANDO A PRESERVAÇÃO DO IGARAPÉ DE VAL-DE-CÃES

**Suzana Teixeira Rodrigues<sup>(1)</sup>**

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Robson Costa da Costa**

Técnico em Saneamento Ambiental pelo Centro de Federal de Educação Tecnológica da Pará CEFET-PA. Estudante de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará (UFPA). Estagiário do Grupo de Pesquisa em Gerenciamento de Águas e Reuso de Efluentes (GESA).

**Neyson Martins Mendonça**

Engenheiro Sanitarista pela UFPA, Mestre e Doutor em Hidráulica e saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos. Professor adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental e do Mestrado em Engenharia Civil da UFPA. Pesquisador do Grupo de Estudos em gerenciamento de Águas e Reuso de Efluente (GESA).

**Luciana Otoni de Souza**

Técnica em Mineração pelo Centro Federal de Educação Tecnológico do Pará (CEFET-PA). Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsistas do Grupo de Educação Ambiental – GEAM/UFPA

**Rômulo Henrique Alvarada Ferreira**

Graduando de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Estagiário da empresa Chaves consultoria.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua dos Timbiras, 311, Jurunas – Belém - PA - CEP: 66030610 - Brasil - e-mail: [su.rodrigues2008@gmail.com](mailto:su.rodrigues2008@gmail.com)

### RESUMO

Os esgotos gerados nos aeroportos, mais especificamente nas aeronaves, necessitam de maior atenção, uma vez que a grande circulação de pessoas pode gerar resíduos que potencialmente veiculam microrganismos patogênicos. Desse modo, a presente pesquisa visa diagnosticar a eficiência da ETE de um aeroporto localizado na cidade de Belém, Estado do Pará, com o intuito de prevenir a degradação do Igarapé Val-de-Cães. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas experimentais. Na primeira etapa executou-se o levantamento de informações sobre a estrutura da ETE. Na segunda etapa, foram realizadas análises temporais (período de estiagem e período chuvoso) dos resultados obtidos através dos relatórios de amostragens mensais de esgoto. Foram analisadas, assim, as seguintes variáveis: pH, temperatura, turbidez, cor verdadeira, OD, DBO, DQO, Coliformes totais e fecais, N.amônia, Nitrato, Fósforo total, Sólidos sedimentáveis (SD), Sólidos totais (ST), Sólidos suspensos totais (SST). Foram definidas quatro estações de amostragem, as quais são: P1 – montante do igarapé, P2 – tratamento preliminar (esgoto bruto), P3 – saída da ETE e P4 – jusante do igarapé. Na ETE-VAL-DE-CÃES, verificou-se que independentemente da sazonalidade, os valores de pH, N.amônia, nitrato, SST e turbidez estão de acordo com os padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA Nº 357/05 para os pontos analisados. A média das concentrações de DBO para o ponto P3 está 5 e 7 vezes acima (período de estiagem e chuvoso respectivamente) do valor máximo permitido para DBO. A média da eficiência de remoção de DBO é de 70,65 %, estando abaixo do estabelecido pelas literaturas técnicas. Os seguintes fatores podem contribuir para que os parâmetros acima citados estejam em desacordo com a resolução: o tratamento preliminar não apresenta freqüentes limpezas, há a presença de apenas um aerador no tanque de aeração e existem irregularidades na reposição de cloro. Verificamos ainda que os baixos valores de OD estão em consonância com a quantidade de matéria orgânica lançada no igarapé, caracterizando possíveis impactos na vida aquática.

**PALAVRAS-CHAVE:** ETE, Eficiência, Aeroporto, Igarapé.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, o setor de saneamento no Brasil tem enfrentado grandes dificuldades no gerenciamento dos resíduos provenientes de unidades de água e efluente sanitário.



Com a expansão dos sistemas de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto, grandes volumes de resíduos de elevada complexidade têm sido produzidos, resultando em sérios problemas de gestão e disposição final. Existe hoje uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento e ao destino final do esgoto, às suas consequências sobre o meio ambiente, à qualidade das águas e seus benefícios.

Os estudos, critérios, assim como os projetos relativos ao tratamento e a disposição final dos esgotos, deverão possuir todos os cuidados especiais, os quais venham garantir o afastamento adequado dos esgotos, e igualmente a manutenção e a melhoria dos usos e da qualidade dos corpos receptores (JORDÃO et al., 1995).

Atualmente a contaminação de recursos hídricos, de uma maneira geral, resulta do crescimento demográfico desordenado nas áreas urbanas e industriais, as quais na maioria das vezes utilizam a água para realizar suas atividades humanas e depois a devolvem aos corpos d'água com qualidade imprópria, contendo quantidades elevadas dos principais poluentes (matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, metais pesados, microrganismos patogênicos) que acabam proporcionando a eutrofização desses mananciais (SPERLING, 1996).

Os esgotos gerados nos aeroportos necessitam de maior atenção, pois são provenientes de um número muito grande de usuários do transporte aéreo, e os dejetos produzidos nas aeronaves podem ser veículos de microrganismos patogênicos. Logo, o sistema de esgotamento sanitário dos aeroportos necessita de eficácia não só no sistema de coleta, mas também na Estação de Tratamento, as quais devem gerar um efluente dentro dos padrões de lançamento da Resolução N° 357/2005 do CONAMA.

A ETE-VAL-DE-CÃES tem capacidade de tratar aproximadamente 4,2 L.s-1, realizando o tratamento do esgoto a nível secundário, por meio de grade, caixa retentora de areia, medidor de vazão, tanque de aeração, decantador secundário e unidade de desinfecção com cloro.

Dessa forma, a presente pesquisa visa diagnosticar a eficiência de remoção de DBO e SST da ETE-VAL-DE-CÃES, por meio das análises das variáveis físico-químicas e bacteriológicas, com o intuito de prevenir a degradação do Igarapé de VAL-DE-CANS.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **A LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.**

O trabalho foi desenvolvido na ETE-VAL-DE-CÃES distante aproximadamente 12 km do centro da cidade, mais especificamente no sistema de esgotamento sanitário do aeroporto, o qual é constituído pelas unidades: unidade cloacal, estação elevatória de esgoto (EEE) e ETE.

Nessa área de estudo foram definidas quatro estações de amostragem aos quais são: P1 – montante do igarapé, P2 – tratamento preliminar (esgoto bruto), P3 – saída da ETE e P4 – jusante do igarapé. As localizações dos pontos de coletas podem ser observadas na Figura 1.



Figura 1. Localização das estações de amostragem.

Fonte: adaptado do Google Earth (2008).

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas experimentais. Na primeira etapa, executou-se o levantamento de informações sobre a estrutura da ETE (tipo de tratamento, unidades do sistema de esgotamento do aeroporto, capacidade de tratamento da ETE) e visitas a campo com o intuito de conhecer a área de estudo.

Na segunda etapa, foram realizadas análises temporais dos resultados obtidos através dos relatórios de amostragens mensais de esgoto dos anos de 2006 e 2007. Para melhor interpretação dos resultados, esses foram avaliados de acordo com a variação sazonal em período chuvoso e de estiagem. As variáveis físico-químicas e bacteriológicas determinadas foram: pH, temperatura, turbidez, cor verdadeira, OD, DBO, DQO, Coliformes totais e fecais, N.amônia, Nitrato, Fósforo total, Sólidos sedimentáveis (SD), Sólidos totais (ST), Sólidos suspensos totais (SST). A metodologia aplicada para a realização das análises foi baseada no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

As medições das variáveis físico-químicas e bacteriológicas foram avaliadas de acordo com os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005.

## RESULTADO

### 1ª ETAPA - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A ETE-VAL-DE-CÃES, localizada na Rodovia dos Trabalhadores, a 200 m da Avenida Júlio César e distante 515 m da EEE, possui uma capacidade de tratar aproximadamente 360 m³/dia de esgoto, pelo processo de lodos ativado por aeração prolongada, e tem como unidades: tratamento preliminar (peneira, caixa de areia e um vertedor triangular), tanque de aeração, decantador secundário e câmara com chicanas (Figura 2).



Figura 2. Unidades da ETE VAL-DE-CÂES e corpo receptor.

Fonte: Direta (2008).

O tratamento preliminar não apresenta freqüentes limpezas, o que resulta no acúmulo de sólidos grosseiros na peneira e de areia no desarenador.

No tanque de aeração, foi observado que o oxigênio necessário à aerobiose do processo é produzido por um único aerador. Avaliamos, porém, que há necessidade da presença de mais um aerador para que não haja déficit na remoção de matéria orgânica.

No decantador secundário, observamos que não ocorre o refluxo de lodo para o tanque de aeração. Neste caso, seria importante que houvesse uma regularidade na remoção do lodo. Do mesmo modo, a desinfecção do esgoto por meio do tratamento com hipoclorito de sódio, realizado no tanque de contato e câmara de chicanas, carece de uma melhor regularidade de reposição do cloro. Para tal, sugerimos que seja reavaliada a operacionalidade da ETE-VAL-DE-CÂES.

## 2ª ETAPA - ANÁLISES TEMPORAIS

Os resultados obtidos nas análises temporais, para o período de estiagem e chuvoso, estão apresentados na tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Valores médios das análises para o período de estiagem (2006-2007).

Variáveis	Estiagem				CONAMA 357/05	
	P1	P2	P3	P4	Lançamento	
					Corpo receptor	
pH	6,90	7,30	7,57	7,04	5 a 9	.6 a 9
Temperatura (°C)	29,35	29,5	29,7	29,1	<40°C	s/ ref.
Turbidez (UNT)	21	----	88	27	100	100
Cor (mgPt/L)	70	----	142	72	75	75
OD (mg/L)	5,3	----	1	2	>5	>5
DBO (MG/L)	3	78	23	3	5	5
DQO (MG/L)	6	152	47	13	s/ ref.	s/ ref.
C. total (NMP/100mL)	10 <sup>5</sup>	----	2.10 <sup>6</sup>	2.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>3</sup>	5.10 <sup>3</sup>
C. fecal (NMP/100mL)	3.10 <sup>3</sup>	----	10 <sup>4</sup>	2.10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
N.amonia (mg/L)	1,42	17,13	3,11	1,49	20	3,70
Nitrato (mg/L)	2	----	9	3	10	10
P total (MG/L)	0,24	6,62	1,34	0,26	s/ ref.	s/ ref.
S.sed (mL/L)	<1	1,17	<1	<1	s/ ref.	s/ ref.
ST (mg/L)	76	472	213	81	s/ ref.	s/ ref.
SST (mg/L)	37	61	71	37	500	500





Tabela 2. valores médios das análises para o período chuvoso (2006-2007).

Variáveis	Chuvoso				CONAMA 357/05	
	P1	P2	P3	P4	Lançamento	
					Corpo receptor	
pH	6,54	7,16	7,37	6,83	5 a 9	6 a 9
Temperatura (°C)	29,13	29,40	29,20	29,12	<40°C	s/ ref.
Turbidez (UNT)	16	----	48	23	100	100
Cor (mgPt/L)	63	----	156	91	75	75
OD (MG/L)	11	----	2	1	>5	>5
DBO (mg/L)	5	120	35	6	5	5
DQO (mg/L)	9	206	85	11	s/ ref.	s/ ref.
C. total (NMP/100mL)	$9.10^6$	----	$10^7$	$9.10^5$	$5.10^3$	$5.10^3$
C. fecal (NMP/100mL)	$3.10^4$	----	$4.10^6$	$10^4$	$10^3$	$10^3$
N.amônia (mg/L)	1,57	25,37	13,51	1,51	20	3,70
Nitrato (mg/L)	4	----	9	3	10	10
P total (mg/L)	0,43	5,89	1,17	0,48	s/ ref.	s/ ref.
S.sed (mL/L)	<1	<1	<1	<1	s/ ref.	s/ ref.
ST (mg/L)	123	516	335	129	s/ ref.	s/ ref.
SST (mg/L)	43	118	130	56	500	500

Para o período de estiagem e chuvoso, os valores de pH, N.amônia, nitrato, SST e turbidez estão dentro dos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA Nº 357/05 para os pontos analisados. Nota-se que, ao se comparar os dois períodos sazonais estudados, a variável SST aumenta de concentração no P3. Essa alteração pode dever-se ao procedimento de limpeza no tanque de decantação de lodo, ocasionando assim, o lançamento do excesso desses sólidos junto com o efluente.

Os resultados de Coliformes Fecais e Totais nos pontos estudados estão fora dos limites estabelecidos pela resolução. No ponto P3, isso pode estar relacionado ao processo de desinfecção do efluente, refletindo a irregularidade de reposição do cloro, como foi citado anteriormente.

As altas concentrações de cor nos períodos estudados na pesquisa referentes ao ponto P3 (estiagem-142mgPt/L; e chuvoso-156mgPt/L) e o não enquadramento destes resultados no valor limite estabelecido pelo CONAMA, podem ser justificados devido aos elevados valores de sólidos dissolvidos (média de 205mg/L) presentes no efluente da ETE (Figura 3).

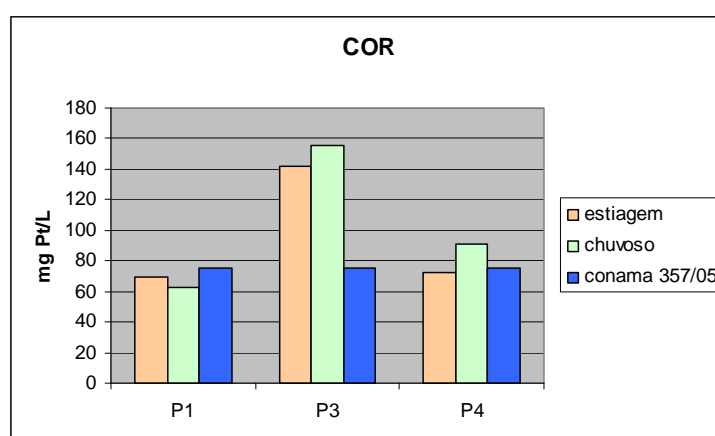


Figura 3. Índices de cor.

As análises das variáveis DBO e OD para o ponto P3, não se encontram enquadradas nos padrões determinados na referida resolução, estando 5 e 7 vezes acima (período de estiagem e chuvoso respectivamente) do valor máximo permitido para DBO (5 mg/L) Figura 4 ; já os valores de OD estão abaixo dos referenciais do CONAMA, Figura 5.

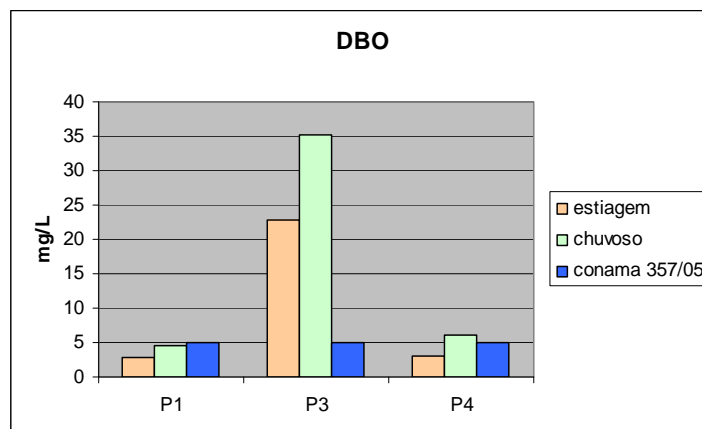


Figura 4. Concentrações de DBO.

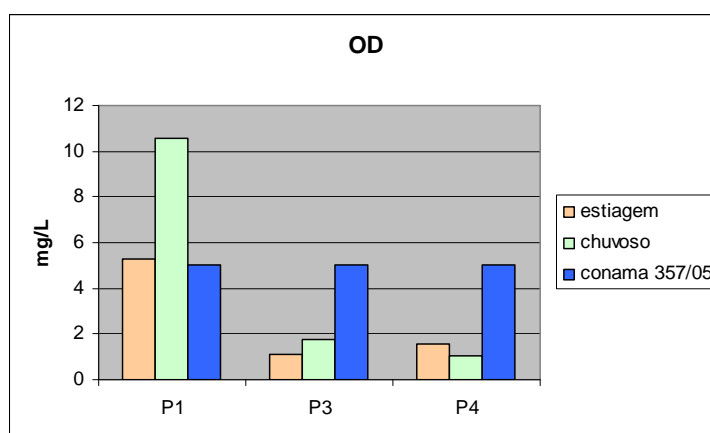


Figura 5. Concentrações de OD.

A utilização de apenas um aerador influencia na diminuição da capacidade das bactérias decompor a matéria orgânica, o que é verificado na média da eficiência de remoção de DBO que é de 70,65 %, estando abaixo do estabelecido pelas literaturas técnicas que varia de 90 a 97 % (VON SPERLING, 2005).

Os valores baixos de OD no ponto P4 estão em consonância com a quantidade de matéria orgânica lançada no igarapé. Isso pode gerar possíveis mortes de peixes e desequilíbrios na vida aquática como um todo.

Vale ressaltar que mediante a não conformidade das variáveis DBO e OD com a resolução CONAMA, é sugerido que se aprimore a etapa de aeração e se execute manutenções no tanque de decantação, assim como o refluxo do lodo para o tanque de aeração.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

- A ETE-VAL-DE-CÃES apresenta infra-estrutura e capacidade de tratamento adequadas, porém há a necessidade de reavaliação de sua operacionalidade.
- Para o período de estiagem e chuvoso, os valores de pH, N.amônia, nitrato, SST e turbidez estão dentro do padrão estabelecidos pela resolução N° 357/05 do CONAMA.
- A média da eficiência de remoção de DBO é de 70,65 %, estando abaixo do estabelecido pelas literaturas técnicas (90 a 97 %), o que pode estar relacionado à estrutura do aerador.
- Os baixos valores de OD estão em consonância com a quantidade de matéria orgânica lançada no igarapé, caracterizando possíveis impactos na vida aquática.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA/AWWA/WPCF (1998) STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 20<sup>th</sup>. edition. Washington, D.C., Estados Unidos.
2. COSTA, R. et al. Caracterização quantitativa e qualitativa das águas residuárias geradas no Aeroporto internacional de Belém (Pará-Br). In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, XIII., 2008. Anais/CD. Belém, PA, 2008.
3. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª Edição. Rio de Janeiro: ABES, 932p. 2005.
4. Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2008.
5. VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2005.