Análise da qualidade da água no canal na Zona Noroeste, Santos, SP

Sergio M. Barragan. L Mattos[1], Aldo Ramos Santos[1], Juliana Pereira Guimarães[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Mestrado em Ecologia da Universidade Santa Cecília, Santos, SP

Email: sergio.sefa2015@gmail.com (primeiro autor)

Resumo: Os canais são os responsáveis pelo escoamento das águas pluviais para o rio na cidade de Santos, porém existem muitos fatores que podem influenciar na qualidade dessa água que escoa nesses canais, podendo comprometer a balneabilidade das praias de Santos e da região. O estudo de qualidade da agua na Zona Noroeste em Santos foi feito em um ponto. Será realizado duas analises da qualidade da agua. Serão analisados a temperatura, ph, salinidade, oxigênio dissolvido, coliformes fecais, coliformes totais e *E. coli*. Os resultados obtidos apontam para a existência de ligação clandestina de esgoto, comprometendo a qualidade da água do canal, da praia e do mangue de Santos.

Palavras-chave: Santos; Microbiológico; Físico-químico; Água.

Water quality analysis in the channel in the Northwest Zone, Santos, SP

Abstract: The channels are responsible for stormwater runoff to the river in the city of Santos, but there are many factors that can influence the quality of that water seeping in these channels and may compromise the bathing beaches of Santos and the region. The study of water quality in the Northwest Zone Santos was made at one point. It will be held two analyzes of water quality. They will be analyzed the temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, fecal coliforms, total coliforms and E. coli. The results point to the existence of underground sewer connection, compromising the quality of the canal water, beach and mangrove Santos.

Keywords: Santos; microbiological; Physical and chemical; Water.

Introdução

A região de estudo fica na cidade de Santos, limitada pelas latitudes de 23° 40'e 24° 30' S e pelas longitudes de 46° e 47° W, cidade fundada em 26 de janeiro de 1546 pelo nobre português Brás Cubas, sendo uma das mais antigas do Brasil (SANTOS CIDADE, 2012).

Em 1906 foram iniciadas as obras da construção dos canais de Santos e inauguradas oficialmente em 1914, tendo como engenheiro responsável Francisco Saturnino Rodrigues de Brito. Os canais têm em suas extensões várias ligações de esgoto clandestinas, estes que como objetivo de construção foi para plano de

saneamento (SARTOR *et al.*, 2000; DEGASPARI *et al,* 2000).

A partir da instalação do porto, houve aumento populacional expressivo e também o aumento de efluentes, de lixo e falta de instrutura até mesmo para o abastecimento de água, levando varias pessoas as enfermidades ligadas a falta de saneamento básico. Metade da população da época foi dizimada que em 1890 eram 50 mil (SANTOS CIDADE, 2012).

A água tem seu valor inestimável é reconhecida como direito humano pela ONU em 28 de julho de 2010 juntamente com o saneamento básico (WOLKMER, 2012).

Como aponta Acosta (2010) no processo constituinte" a água é um direito humano; a água é um bem nacional estratégico de uso público; água é um patrimônio da sociedade; a água é um componente fundamental da natureza, a mesma que tem direitos próprios a existir e manter seus ciclos vitais".

No nosso planeta, observa-se que cerca de 3/4 de sua superfície é composta de água, sendo que somente 1% dela é potável, (PEIXOTO FILHO & BONDAROVSKY, 2000).

Segundo CONTE e LEOPOLDO (1999), é preciso considerar que a qualidade dos recursos hídricos muitas vezes é usado de forma inadequada.

Os organismos não sobrevivem por longo tempo em ambientes marinhos contaminados, especialmente devido à ação da radiação solar, temperatura, salinidade, predação/competição e antibióticos produzidos pelos organismos marinhos. (MONTONE & BÍCEGO, 2008).

A quantificação de coliformes fecais (*Escherichia coli*) torna-se facilitada devido à sua elevada concentração e especialmente associadas a esgotos sanitários. (PEREIRA, 2004).

Objetivo

O objetivo geral é a análise microbiológica e físico-química das aguas dos canais de drenagem da cidade de Santos na Zona Noroeste no período de alta e baixa pluviosidade.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no canal na Zona Noroeste em Santos, sendo o ponto de coleta o cruzamento entre as avenidas Francisco Ferreira Canto com a Eleonor Roselvelt (Figura 1).

As amostras de água foram coletadas em maio, correspondendo ao período de alta pluviosidade (AP) e em junho, período de baixa pluviosidade (BP).

Para avaliar a contaminação da água, foram realizadas analises microbiológica e físico-química do canal na Zona Noroeste comparando-se os dois períodos.

Através das análises físico/química, serão conhecidos parâmetros tais como temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido. Através das análises microbiológica, serão conhecidos parâmetros tais como a indicação de contaminação fecal (coliformes totais e *Escherichia coli*). E, por fim com ambos os dados, fazer uma comparação entre períodos de alta e baixa pluviosidade.



Figura 1: Google Maps – Mapa da Zona Noroeste na cidade de Santos,SP, indicando o local da coleta de água.

Foram coletas coletados 3 amostras de 1 litro de água, acondicionadas em garrafa âmbar e 2 alíquotas de 500 mL, acondicionadas em garrafa de polipropileno, a temperatura de aproximadamente 5°C, até o momento de análise no laboratório.

Em todas as alíquotas os seguintes parâmetros físico-químicos foram analisados: temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido (OD). A temperatura foi medida em campo com o uso de um termômetro. A salinidade, o pH e o OD foram determinados com a utilização dos aparelhos, refratômetro de salinidade (Shibuya®, modelo 145), pHmetro (micronal®, modelo B474) e oxímetro (WTW®, modelo OXI-315i), medidor de oxigênio dissolvido.

Para a determinação de *Escherichia coli* e outros coliformes nas alíquotas, o método utilizado foi da técnica da filtração em membranas (modificado de CETESB, 2007 e APHA, 2012).

As alíquotas após homogeneização utilizando de uma pipeta estéril, foram transferidos 5 mL para um frasco contendo 45 mL de uma solução de diluição estéril. A partir da diluição anterior, transferiu-se 1 mL para um novo frasco contendo 99 mL de solução de diluição estéril, obtendo-se então a diluição final de 1000 vezes a partir da amostra inicial. Em seguida, transferiram-se 10 mL para um novo frasco contendo 90 mL de solução de diluição estéril que após homogeneização foi despejado em uma membrana estéril quadriculada com porosidade de 0,45 µm e filtrada com o auxilio de um kitassato e bomba a vácuo. Utilizando-se de uma pinça estéril esta membrana foi colocada em placas de Petri contendo o meio de cultura Ágar Biochrome Coliformes (Biolog).

O meio de cultura permite uma contagem simultânea de *E. coli* e outros coliformes, onde a diferença é contabilizada a partir da coloração das colônias (Manafi, 1996; APHA, 2012).

As placas contendo o meio de cultura e a membrana foram colocadas em posição invertida em bandejas e incubadas a 35 ± 0,5ºC, durante 22-24 horas. Após o tempo de incubação, efetuou-se a contagem das colônias típicas de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Os resultados foram expressos como Unidade Formadoras de Colônias (UFC)/100mL, de acordo com o cálculo:

$$UFC/100mL = \frac{NTC \times DE}{EFA} \times 100 \quad (1)$$

Sendo:

UFC: unidade formadora de colônia;

NTC: número total de colônias;

DE: diluição empregada;

VFA: volume filtrado da amostra (mL).

Sendo que a diluição empregada foi igual a 1000 vezes e o volume filtrado foi igual a 10 mL.

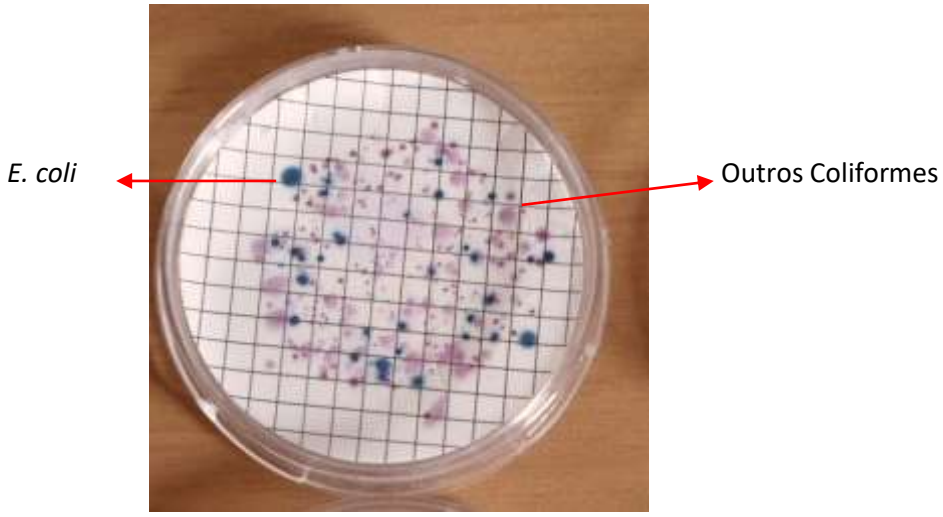

Figura 2 - Placa de Petri contendo o meio de cultura Ágar Biochrome Coliformes, destacando colônias de *E. coli* e os outros coliformes.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises foram expressos na tabela 1 apontam que as amostras coletadas nos dois períodos (AP e BP) apresentaram valores de *E. coli* e coliformes totais muito acima dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 274/2000 que é de 0,2 x10^4 UFC/100mL, que dispõe sobre parâmetros de balneabilidade das praias, sendo estas águas consideradas impróprias para o consumoeação e contato. A *Escherichia coli*, bactéria que pertence ao grupo dos coliformes, é encontrada em fezes humanas e de animais, tendo somente sido encontrada em esgotos e água contaminada que tenham recebido contaminação fecal recente, havendo um despejo do esgoto clandestino nos canais.

Tabela 1 – Variáveis ambientais analisadas nas amostras coletadas nos dois perídos

Variáveis Unidade	pH	OD mg/L	Temperatura ºC	Salinidade ‰	*E.coli* UFC/100 mL	*Col. Totais* UFC/100 mL
P1 AP	7,8	7,0	23	30	2 x10^4*	50 x10^4*
P1 BP	6,9	5,8	21	8	16 x10^4*	186 x10^4*

(*Valores acima dos normais pelas legislações)

A Resolução CONAMA 357/2005, estabelece uma faixa de oxigênio para a vida aquática. O valor ideal de Oxigênio Dissolvido OD é maior ou igual a 5 mg/L.

A Resolução CONAMA 357/2005, classifica águas doces, salobra e salina. A salinidade é um fator determinante em muitas espécies.

A Resolução CONAMA 357/2005, estabelece uma faixa de pH para águas salobras. O pH alterado pode trazer a morte de varias espécies do ecossistema aquático.

Conclusões

No presente estudo analisou-se a qualidade físico-química e microbiológica da água do canal de drenagem de Santos na Zona Noroeste (São Paulo, Brasil), para o canal em período de alta (AP) e de baixa pluviosidade (BP). Os resultados obtidos para os ensaios microbiológicos demonstraram estar em discordância com os limites preconizados e para os ensaios físico-químicos demonstraram estar em concordância com os limites preconizados pela legislação CONAMA vigente, em ambas as condições de pluviosidade (AP e BP). Apesar dos canais de Santos terem sido construídos para a drenagem superficial da cidade, os resultados obtidos no presente estudo indicam a presença de ligações de esgoto clandestino aos canais, podendo afetar de forma significativa a qualidade ambiental dos canais, mangues e praias de Santos.

Referências bibliográficas

ACOSTA, Alberto; MARTÍNEZ Esperanza. Água: Um derecho humano fundamental. Quito: Abya Yala,. p.18-23.12, 2010.

APHA – AWWA – WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22º st ed. Washington, D. C.: Americam Public Health Association, 2012.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. L5.241: coliformes totais determinação pela técnica de membrana filtrante – método de ensaio. São Paulo, 2007. Disponível em < http://www.cetesb.sp.gov.br >. Acesso em 14 de maio de 2016.

GOOGLE MAPS – MAPA DE SANTOS NA ZONA NOROESTE (SP). DISPONÍVEL EM: <https://www.google.com.br/maps/@-23.9394325,-46.371391,15z> Acesso em: 30 de maio de 2016.

MANAFI, M. Fluorogenic and chromogenic enzyme substrates in culture media and identification tests. International Journal of Food and Microbiology, 31: 45-58, 1996.

MONTONE, R. C.; BÍCEGO, M. C. Contaminação por esgoto. In: NETO, J. A. B.; WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S.M. Poluição marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

PEIXOTO FILHO, A. C.; BONDAROVSKY, S. H. Agua, bem economico e de dominio

publico. Revista CEJ, Brasilia, v.4, n. 12, p. 13-16, set./dez., 2000.

PIVELI, R.P.; KATO, M.T. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. São Paulo: ABES, 2006.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH – UFRGS. v.1, 2004.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274/2000 – REVISA CRITÉRIOS DE BALNEABILIDADE DISPONÍVEL EM: < *www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272*> Acesso em: 31 de maio de 2016.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005 – CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS DE ÁGUA: < *http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf*> Acesso em: 12 de julho de 2016.

SANTOS CIDADE. Historia de Santos. Disponível em: <http://www.santoscidade.com.br/historia.php>. Acesso em: 31 de maio de 2016.

SARTOR, S. M.; DEGASPARI, F. A. A balneabilidade das praias de Santos: discussão dos critérios oficiais de avaliação. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 3- 8 dez. 2000, Porto alegre. Anais... Porto Alegre: ABES, 2000.

WOLKMER A.C; Augustin, S; WOLKMER, M.F.S; O "novo" direito à água no constitucionalismo da América Latina. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.5007/1807-1384.2012v9n1p51>. Acesso em 21 de abril de 2016.