Levantamento de macroalgas em comparação com a qualidade da água na Baía de Santos - São Paulo

Danielle Garcia Araujo[1]; Ana Luiza Gonçalves Ayres[2]; Fabio Giordano[3]; André Luis Faccini[4]

[1] Bióloga Marinha formada pela Universidade Santa Cecília – UNISANTA
[2] Bióloga Marinha formada pela Universidade Santa Cecília – UNISANTA
[3] Professor do curso de mestrado em Auditoria Ambieental da Universidade Santa Cecília – UNISANTA
[4] Professor do curso de Ciências Biológicas da Universidade Santa Cecília – UNISANTA

Resumo

Macroalgas são encontradas facilmente em todo o ambiente marinho, mas com o aumento da população humana e da poluição, há uma influência na biodiversidade já vista em trabalhos antes publicados, outro fator há ser considerado é o aumento do tráfego de navios na região portuária, trazendo organismos de outros locais, ali não existentes, podendo se adaptar a região. Não há dados existentes sobre o monitoramento da água na região em relação as espécies de algas na Baia de Santos, como pH, temperatura, oxigênio dissolvido, materiais dissolvidos como, nitrito, nitrato e fosfato, amônia e silicato, fazendo relação com as algas encontradas. Com o material coletado houve uma comparação em diversidade e quais gêneros foram encontrados. Ao longo da Baia de Santos foram escolhidos quatro pontos dos vinte já coletados por Joly (1957), o primeiro a realizar esse tipo de pesquisa, dois pontos na ponta da praia (Santos) e dois pontos na Ilha Porchat (São Vicente). Outro trabalho já publicado sobre o assunto é de Oliveira e Berchez (1978) onde em comparação já houve uma grande diminuição no números de gêneros com um intervalo de vinte e um anos, e novos gêneros foram encontrados. Nesse trabalho foram encontrados onze gêneros, e nenhum dos parâmetros analisados foram encontrados fora do valor máximo permitido.

Palavras-chave: macroalgas, poluição, bioindicador, qualidade de água, Santos, São Vicente.

Abstract

Macroalgae are easily found throughout the marine environment, but with increasing human population and pollution, there is an influence on the biodiversity already seen in previously published works, the increase of ship traffic in the port region is another factor to be considered bringing alien organisms that can adapt to the region. There are no systematic data on water monitoring in the region related to algal species in Santos Bay, such as pH, temperature, dissolved oxygen, dissolved materials such as nitrite, nitrate and phosphate, ammonia and silicate, and the algae found. With the material collected there was a comparison in diversity and which genres were found. Along the Bay of Santos, four points were selected from the twenty already collected by Joly (1957), the first to carry out this type of research, two points at the tip of the beach (Santos) and two points at Porchat Island (São Vicente). Another former work on the area is Oliveira and Berchez (1978) in which the comparison showed at that time great decrease in numbers of genera with an interval of twenty one years, and new genres were found. In this work eleven genera were found, and none of the analyzed parameters were found outside the maximum allowed value.

Key words: macroalgae, pollution, bioindicator, water quality, Santos, São Vicente.

Introdução

Macroalgas, são organismos multicelulares que apresentam várias características morfofisiológicas especiais, com distribuição mundial nas regiões litorâneas, formas móveis ou sésseis, condição de vida livre ou em forma de colônias e, podem ser espécies epífitas ou epífitas parasitas. A maioria das algas vivem fixas a um substrato sólido, em rochas ou corais mortos (SILVA et al., 2007). Representadas pelas rodofíceas, feofíceas e clorofíceas, durante seu curso evolutivo, desenvolveram grande variedade anatômica e complexidade morfológica. Embora muitas sejam restritas a uma porção relativamente pequena dos oceanos, elas são importantes contribuintes para os ecossistemas marinhos por apresentarem alta produtividade primária costeira (devido à sua biomassa concentrada), além de desempenharem um papel fundamental na cadeia alimentar (LITTLER e LITTLER, 1984).

Do ponto de vista econômico, constituem importantes recursos sendo utilizadas para alimentação de homens e animais, além de servirem como matéria-prima para indústrias de diversos setores, através dos ficocolóides como as agaranas, carragenanas e alginatos (OLIVEIRA-FILHO, 1977).

As regiões costeiras e seus recifes associados são susceptíveis a impactos antropogênicos, devido à grande concentração populacional e às atividades econômicas, incluindo os complexos portuários, o turismo e o lazer. Esses fatores podem causar mudanças nas comunidades de algas e na fauna associada, que são sensíveis às modificações introduzidas pelo homem (ORTEGA, 2000).

O lançamento de resíduos no ambiente marinho além de ser geralmente pontual, isto é, concentrado em determinadas regiões, normalmente é feito nas partes rasas da zona costeira, onde a circulação não permite sua distribuição até a condição de diluição infinita esperada.

A grande concentração de compostos orgânicos nas áreas costeiras e as baixas taxas de troca de água podem estimular o crescimento de algas, de forma que quantidades excessivas de fitoplâncton e/ou macrófitas podem causar problemas biológicos, estéticos ou recreacionais. (LOBBAN e HARRISON, 1994).

Os organismos bentônicos são considerados excelentes indicadores para avaliar os efeitos da poluição sobre a biota aquática. Estes organismos preenchem os requisitos estabelecidos para monitores biológicos, pois possuem uma ampla distribuição, são organismos fixos, de fácil coleta, estão expostos a poluentes orgânicos e apresentam biomassa suficiente para detecção de modificações em um determinado ecossistema (NEW, 1995). Atualmente, as macroalgas marinhas têm sido usadas como indicadoras de poluição orgânica pela sua ampla distribuição, tamanho, capacidade de acumular metais e indicar áreas eutrofizadas, quando se tornam elas próprias agentes poluentes. São uma possível ferramenta de monitoramento a auxiliar os planos de gestão ambiental e, por razões práticas, as espécies normalmente utilizadas pertencem às zonas entre marés. Os organismos que evidenciam a ocorrência de processos de contaminação através do desaparecimento ou aumento significativo de suas populações são chamados de bioindicadores (FLEURY, 1999).

A contaminação de um ecossistema aquático se manifesta nas populações pelo desenvolvimento de dois fenômenos inversos e simultâneos; por

uma parte, o surgimento e proliferação de espécies seletivas e, por outra, o desaparecimento de parte ou de toda população original do meio. Para determinar a qualidade biológica da água pode-se utilizar as populações como marco de referência, onde a presença ou ausência dos organismos é fundamental; ou verificar a existência de organismos indicadores ou característicos de algum tipo de contaminação (ORTEGA, 2000).

O uso das macroalgas como bioindicadoras ambientais foi aplicado à baía de Santos, no litoral paulista. Nessa região existe o maior porto da América Latina e recebe um grande número de turistas durante o ano, principalmente no verão, o que contribui com a degradação do ecossistema. Junto com a população residente, que também causa impactos no ambiente.

Com base nos trabalhos de Joly (1957), e Oliveira e Berchez (1978) onde ambos desenvolveram estudos sobre a diversidade de algas marinhas encontradas na região de Santos-São Vicente, em exatamente 20 pontos de coletas, onde podemos ressaltar que Joly é conhecido como o pai da Ficologia Brasileira pois publicou o primeiro levantamento da flora bentônica brasileira. Pode descobrir que em uma passagem de 21 anos, 54 espécies desapareceram e 17 foram introduzidas, entre elas as algas pardas tiveram uma redução de 62.5% e as vermelhas obtiveram uma pequena diminuição, já as verdes e azuis tiveram um aumento, com isso foi observado que mais de 50% da flora original foi perdida.

Duas áreas entre os pontos escolhidos desse estudo é o costão rochoso e a região próxima ao porto de Santos, pois são pontos chaves para entender melhor a proliferação das algas marinhas e sua relação com a qualidade da água que é coletada no momento da amostragem das algas.

Costão Rochoso é um ambiente litorâneo formado por rochas (substrato consolidado), situado no limite entre o oceano e o continente e é um dos locais onde podemos encontrar algas marinhas aqui na Baía de Santos. Pode ser considerado um ecossistema, do qual faz parte uma grande diversidade de seres marinhos. O costão rochoso sofre influência das marés, dos embates das ondas e dos raios solares, obrigando as formas de vida a estarem adaptadas a essas condições peculiares.

Neste rico ecossistema convivem em harmonia comunidades de algas e inúmeros animais marinhos, que se fixam fortemente às rochas (SANTOS e GOMES, 2006).

Na região do porto de Santos, devido ao grande trafego de navios, assim despejando uma grande quantidade de resíduos orgânicos e inorgânicos, comprometendo o equilíbrio do ambiente. Segundo Joly (1957), muitas algas nesta região são encontradas com camadas de óleo, o que causa um aumento de algas anaeróbias.

Desta forma, foi desenvolvida a presente pesquisa que avalia a qualidade ambiental das praias de Santos e São Vicente, em quatro pontos, através do estudo de macroalgas, como bioindicadores da qualidade da água, onde se identificou as espécies de macroalgas encontradas em diferentes tipos de substratos como costões rochosos, apenas rocha e também em uma rampa localizada no deck do pescador; relacionou-se a ocorrência destas espécies com as condições ambientais consideradas; e, verificou-se e quantificou-se os impactos antropogênicos observados nos locais de coleta.

Área de estudo

A área de estudo corresponde à Baía de Santos (S 23°59′17.6784 e W 46°19 ′44.004′′), localizada na porção central do litoral do estado de São Paulo (Figura 1).

Santos é o maior e mais populoso município litorâneo do estado de São Paulo, localizado na Baixada Santista. Possui uma população de aproximadamente 412 mil habitantes, uma infraestrutura de serviços e um grande potencial turístico, podendo atender até 300 mil turistas no verão (CETESB, 1997; HORTELLANI et al., 2005). Os efluentes domésticos desta região, com maiores concentrações no verão, são coletados e encaminhados para uma estação de pré-condicionamento. O tratamento desses esgotos consiste no gradeamento em barras, peneiramento, remoção de particulados e, um sistema de dupla cloração. O efluente resultante deste tratamento é encaminhado para distribuição final na Baía de Santos, via emissário submarino, localizado na Praia José Menino. Este emissário tem saída a 4 km da costa, na porção central Baía de Santos (CETESB, 1997).

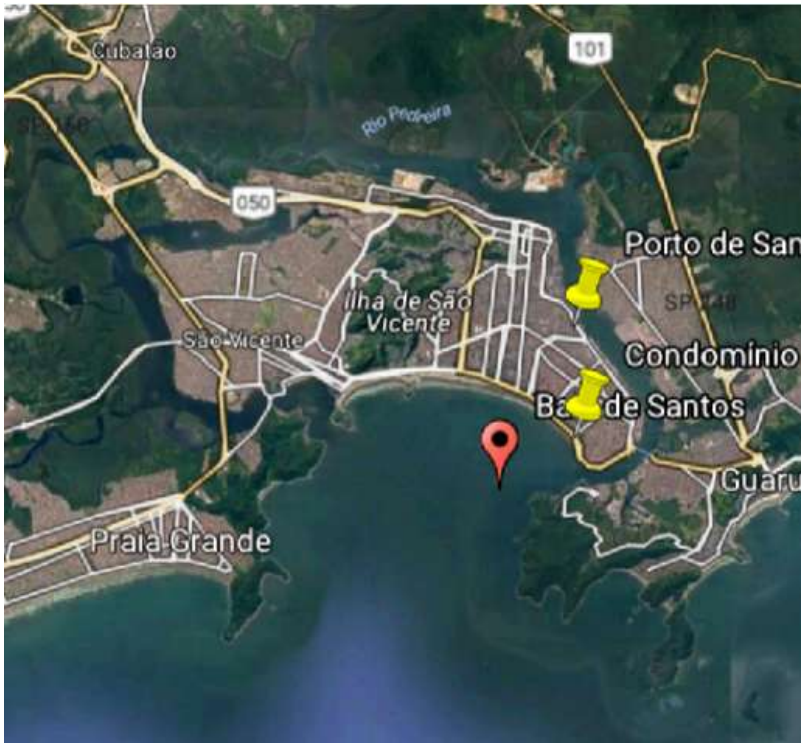
Deve-se levar em consideração a carga de esgotos que chega ao estuário, proveniente de ocupações existentes nas margens e de ligações clandestinas, além do descarte das docas e navios que operam no Porto de Santos, que podem alcançar a Baía de Santos (ABESSA et al., 2005).

Entre o Estuário de Santos/São Vicente e a Baía de Santos, foram detectados elevadas concentrações de hidrocarbonetos alquilbenzenos lineares, que são utilizados como marcadores químicos da introdução de efluentes domésticos, e metais pesados. Por este motivo, há a necessidade de um acompanhamento da qualidade ambiental dos sedimentos desta região, pois o emissário submarino e as industriais próximas do estuário santista podem contribuir para a introdução de contaminantes na Baía de Santos (BÍCEGO et al., 2006; MARTINS et al., 2007; MEDEIROS et al., 2004, LUIZ-SILVA et al., 2002; LUIZ-SILVA et al., 2006; MARTINS et al. 2008).

A Baixada Santista apresenta clima quente e úmido com temperatura média anual superior a 20 °C e uma precipitação anual variando de 2000 a 2500 mm. A distribuição anual das chuvas mostra uma forte concentração nos meses de janeiro a março (verão), enquanto as precipitações mais baixas ocorrem durante julho a agosto (inverno), não havendo, entretanto, uma real estação seca (CETESB, 1998).

Em Santos há uma região de porto, que esta localizado no Estuário de Santos, uma área considerada adequada á atração de navios e outras atividades portuárias, sendo controlada pela CODESP (Companhia Docas do Estado de São Paulo). O Estuário Santista caracteriza-se pelo baixo hidrodinamismo e por receber uma grande contribuição de sedimentos de origem continental (partes mais altas das bacias hidrográficas dos cursos de água), tornando-se assim, altamente vulnerável ao assoreamento e á acumulação de contaminantes associados aos sedimentos (TORRES, 2007).

Figura 1 - Baía de Santos, SP; Localizada no ponto vermelho.



Fonte: Google Earth.

Na junção entre o Estuário de Santos e São Vicente e a Baía de Santos, onde elevadas concentrações de hidrocarbonetos alquilbenzenos lineares (utilizados como marcadores químicos da introdução de efluentes domésticos) e metais pesado foram detectadas, há a necessidade de um acompanhamento da qualidade ambiental dos sedimentos desta região, já que não apenas o emissário submarino, mas também a estrutura industrial e ocupacional do estuário santista pode contribuir para a introdução de contaminantes para a Baía de Santos (MARTINS, 2008).

A Baixada Santista apresenta clima quente e úmido com temperatura média anual superior a 20 °C e uma precipitação anual variando de 2000 a 2500 mm. A distribuição anual das chuvas mostra uma forte concentração nos meses de verão (janeiro a março), enquanto as precipitações mais baixas ocorrem durante o inverno, de julho a agosto, não havendo, entretanto, uma real estação seca.

Já a região do Porto de Santos podemos dizer que está localizado no Estuário de Santos, uma área adequada á atração de navios e outras atividades portuárias, sendo controlada pela CODESP (Companhia Docas do Estado de São Paulo). O Estuário Santista caracteriza-se por um relativamente baixo hidrodinamismo e recebe uma grande contribuição de sedimentos de origem continental (partes mais altas das bacias hidrográficas dos cursos de água), tornando-se assim, altamente vulnerável ao assoreamento e á acumulação de contaminantes associados aos sedimentos (TORRES, 2007).

No ano de 2016, no mês de Outubro e em Fevereiro de 2017 foram amostrados quatro pontos distribuídos pela Baía de Santos. Destes, 2 tiveram posicionamento estra- tégicos a fim de avaliar contribuições do porto de Santos. Cerca de pelo menos 2 espécies diferentes foram coletadas em cada ponto utilizando o método de raspagem.

Os quatro pontos teve origem dos vinte pontos estudados por Joly e Oliveira e Berchez.

O primeiro ponto, é na Ilha Porchat (Figura 2), São Vicente, que foi dividido em duas áreas para coletas, uma área ficou denominada como Ilha Porchat (S 23º58'39.0828" - W 46º22'11.0316"), pois é mais próximo do clube e a outra como Praia dos Milionários (S 23º58'35.6916" - W 46º22'18.786").

Figura 2 - Cidade de São Vicente, SP; Ilha Porchat (circulo vermelho) e Praia do Milionári-os (circulo amarelo).



Fonte: Google Earth.

Esses dois pontos estão situados na região de São Vicente, como podemos verificar no mapa acima retirado do Google Earth, para um melhor entendimento e visibilidade da área.

No ponto original de Joly, ele considerou essa área apenas como uma, um ponto de coleta, mas neste presente estudo foi separado em dois ambientes pois já na primeira coleta a quantidade e a biodiversidade encontrada nos diferentes costões foi bastante divergente.

Este primeiro, Ilha Porchat, caracteriza-se por apresentar um costão rochoso não muito largo mas bastante comprido e é considerado de difícil acesso por conta das rochas que estão completamente submersas mesmo na baixa maré e mesmo as que estão dispostas por um curto período fora d´água logo são cobertas, as rochas que estão mais longe da areia são as únicas que ficam sem o encobrimento da água. Ali podemos notar que existe uma grande quantidade de Bryozoários que aparentemente podem ser confundidos com algas marinhas mas são do Reino Animalia. No segundo ponto, prainha, podemos já notar uma grande diferença no costão rochoso pois seu tamanho é bem maior quando comparamos ao do ponto da Ilha Porchat, e em todo seu conjunto, temos uma parte que não é coberta pela água e lá o acesso e a passagem de

turistas, locais, pescadores é bem maior. Em ambas áreas á uma grande movimentação de pessoas, pois é um local bastante frequentado por banhistas ou que praticam algum esporte, como vôlei. Então, a poluição (sacos plásticos, bitucas de cigarro, embalagens, latinhas, entre outros materiais) é bem grande.

Os outros dois pontos de coleta foram realizados próximos ao Porto de Santos (Figura 3), pois nos estudos de Joly ele constatou que as algas ali encontradas estavam com uma camada de óleo e como no porto existe um tráfego muito grande de navios, podendo assim trazer com si outras espécies podendo estar incrustadas nos navios ou na água de lastro, sem contar as substâncias capazes de poluir o meio ambiente.

Figura 3. Cidade de Santos, SP; Ponta da praia separada em dois pontos, Aquário Municipal de Santos e Museu de Pesca (Deck do Pescador).



Fonte: Google Earth.

Esses seguintes pontos, nos referimos como Aquário Municipal de santos (S 23°59′10.482′′ e W 46°18′30.1356′′) e Deck denominado "Deck do Pescador" (S 23°59 ′25.7136′′ e W 46°18′25.0416′′) que fica em frente ao Museu de Pesca como podemos ver na figura a cima.

Em frente de ambos os pontos existem rochas que podem ou não serem cobertas pela maré, dependendo da lua que é considerado um fator ambiental pois interfere na alta e baixa maré em todos os pontos de coleta, podem ficar submersas em períodos do dia, existindo ali uma pequena quantidade de algas, presas nas rochas e encontradas em construções, no caso no ponto do Deck presas também a rampa onde a uma descida constante de embarcações, que podem interferir no aparecimento de algas no local, já que a maioria é encontrada nas rochas e não na parte da rampa.

Na área denominada Aquário Municipal de Santos, o acesso para pessoas é restrito pois em sua maioria está sempre coberto por água ou muito próximo, sem faixa suficiente de areia para acesso e transições.

Material e Métodos

Etapa de Campo

Tendo como base o trabalho do Joly (1957) e Oliveira e Berchez (1978) onde foi observada a diversidade de algas, em vinte pontos na baia, para este foram selecionados apenas quatro pontos em que acreditasse que houvesse maior mudança, sendo visto que em ambos os trabalhos não apresentam o monitoramento da qualidade de água. O material foi coletado durante as baixa-marés de sizígia nos meses de Agosto (Inverno, 2016) e Fevereiro (Verão, 2017). Todas as coletas foram realizadas no período da manhã, por volta das 8h até 13h com uma maré de 0.2 - 0.1 aproximadamente, sendo a tábua de maré consultada virtualmente através do site da marinha (www.mar.mil.br).

No estudo da biodiversidade, utilizando o método de raspagem, foram coletados amostras de cada ponto, a coleta foi em pontos aleatórios com maior concentração aparente de algas ou gêneros diferentes, de forma a se obter amostras representativas da área como um todo. Para isso utilizou-se uma espátula para a retirada das algas, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos após a coleta, devidamente etiquetados para assim serem levados em laboratório fazendo a identificação e a conservação em álcool 46%.

A temperatura da água e o pH foram obtidos simultaneamente in locu com auxílio de termômetro eletrônico em graus centígrados e um pHmetro. Para analise da água, foram coletados amostras de água e os parâmetros utilizados foram: oxigênio dissolvido, materiais dissolvidos como, nitrito, nitrato e fosfato, amônia e silicato. Essas amostras foram enviadas ao Laboratório Centerlab na cidade de Araraquara, interior de São Paulo para análise.

Etapa de Laboratório

As amostras das algas marinhas foram transportadas para o Laboratório Central de Biologia Marinha na Universidade Santa Cecília. As amostras para análise da biodiversidade foram tríadas preliminarmente para separação de gêneros e fauna associada, separando-as em diferentes frascos e fixadas em álcool 46% (Figura 4). A identificação taxonômica baseou-se na observação da morfologia externa e interna, utilizando-se microscópio com lente graduada, e quando necessário foram realizados cortes à mão livre com lâmina, os quais foram montados em lâminas e lamínulas de vidro com solução de glicerina e água destilada, por um profissional do Herbário da Universidade Santa Cecília (HUSC).

Figura 4. Etapa de Triagem, realizada na Universidade Santa Cecília, Santos.



Fonte: Próprio autor.

Resultados e Discussão

Durante a triagem do material coletado em agosto/2016 foram identificados algas vermelhas e verdes, de oito gêneros diferentes: Ulva, Bryopses, Cladophora, Antróceras, Ceramium Chondracantes, Rhizoclonium e Codium. Sendo que o gênero recorrente em todos os pontos de coleta foi Ulva.

Na triagem da coleta realizada em fevereiro/2017 foram identificadas algas, Centroceras, Ulva, Chondracantes, Cladophora, Gymnogongrus, Bryopses, Halimonia. Sendo que o gênero Ulva foi encontrado em todos os pontos novamente, e o Centroceras foi encontrado em três pontos e Cladophoras em ambos o pontos da cidade de Santos.

Tabela 1. Algas Identificadas na primeira coleta (Agosto/2016).

Ilha Porchat	Praia dos Milionários	Aquário	Deck do Pescador
Ulva	*Ulva*	*Ulva*	*Ulva*
Bryopses	*Centroceras*		*Centroceras*
Cladophora			
Chondracanthus			
Ceramium			

Tabela 2. Algas Identificadas na segunda coleta (Fevereiro/2017).

Ilha Porchat	Praia dos milionários	Aquário	Deck do Pescador
Ulva	*Ulva*	*Ulva*	*Ulva*
	Halimonia (?)	*Cladophora*	*Cladophora*
	Centroceras	*Centroceras*	*Centroceras*
			Chondranctus
			Gmnogrengnus

Os resultados dos parâmetros físicos, nos quatro pontos de coleta de agosto/2016 apresentaram níveis de Nitrato, Fosfato e Nitrito abaixo do limite de 0,04 mg/L; pH variando de 6,76 até 8,02; Temperatura entre 21 e 23 °C; Oxigênio dissolvido variando desde 6,82 até 8,12 mg/L; Nitrogênio amoniacal variando de 0.30 a 0.7 mg/L e Silicatos variando de 0,7 mg/L. Parâmetros que em alguns casos como no caso do Nitrogênio Amoniacal na Ilha Porchat e os silicatos na Prainha mostraram-se acima da média dos demais locais.

Nos parâmetros os quatro pontos de coleta de fevereiro/2017 apresentaram níveis de Nitrato, Fosfato e Nitrito abaixo do limite de 0,04 mg/L; pH variando entre 7,51 e 8.01; Temperatura entre 27 e 30 °C; Oxigênio dissolvido variou entre 5,80 a 6,40 mg/L e Silicatos todos foram <0,5 mg/L e o Nitrogênio amonical variou entre 0,32 a 0,62 mg/L.

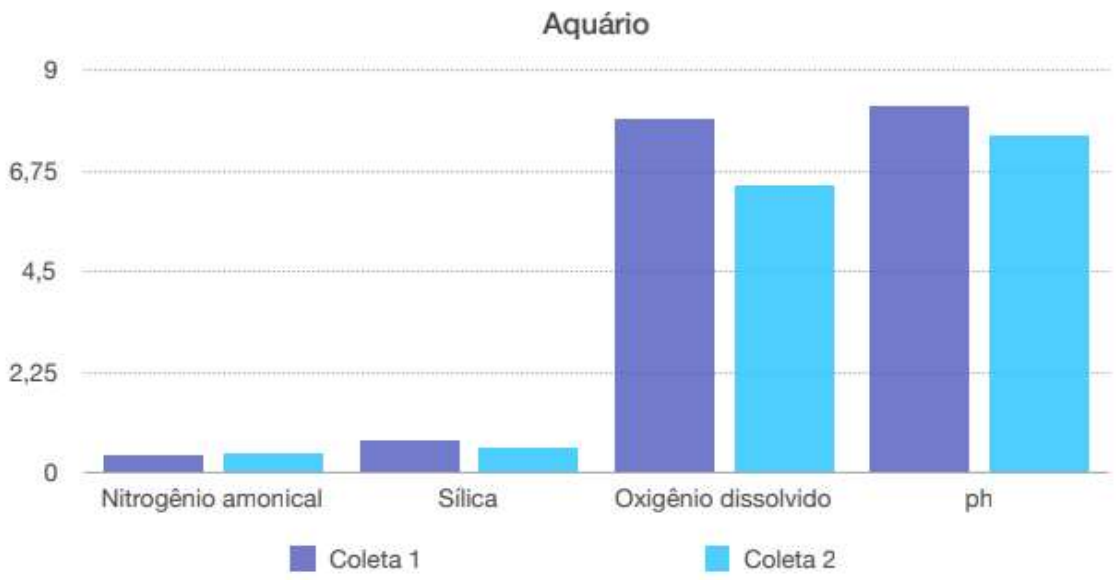
Abaixo podemos ver a comparação de ambas as coletas nos quatro pontos, junto com o gráfico com os resultados que apresentaram variação.

No Aquário em Santos, que apresentou uma temperatura 23,5 °C na amostra da primeira coleta e 30,1 °C na segunda coleta, apresentando os seguintes resultados:

Tabela 3. Resultados dos parâmetros analisados da água coletada no Aquário - Santos.

	Coleta 1 (Agosto/2016)	Coleta 2 (Fevereiro/2017)
Fosfato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrito	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrogênio Amonical	0,34 mg/L	0,39 mg/L
Sílica	0,7 mg/L	<0,5 mg/L
Oxigênio Dissolvido	7,91 mg/L	6,40 mg/L
pH	8,20 .	7,51.

Gráfico 1. Comparação dos resultados que apresentaram variação nas duas coletas no Aquário - Santos.

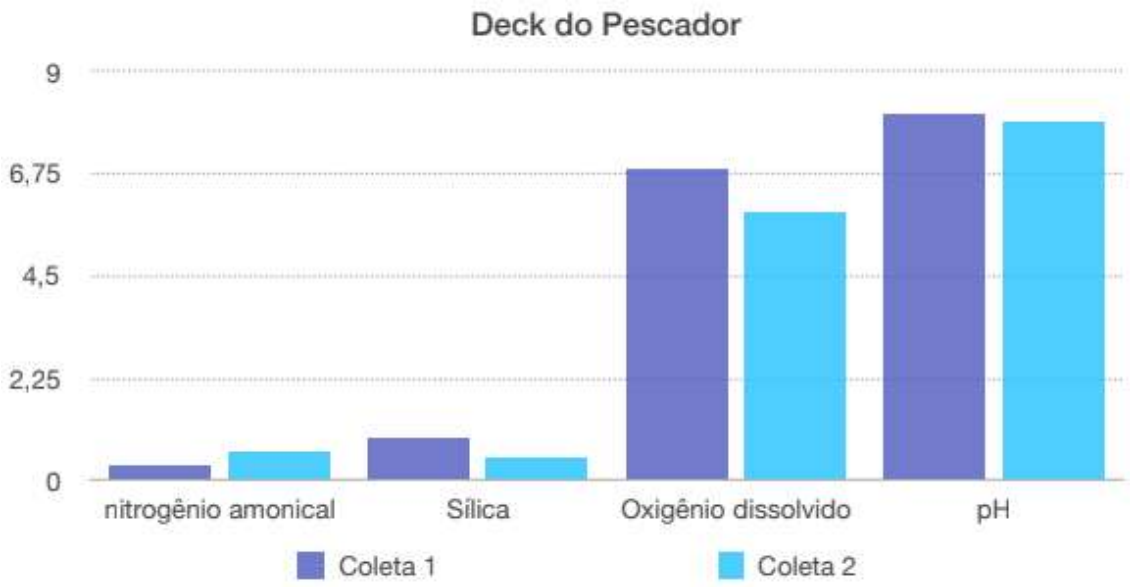


No Deck do pescador, a amostra da primeira coleta apresentou 23,4 °C, e a amostra da segunda coleta apresentou 27,0 °C, apresentando os seguintes resultados:

Tabela 4. Resultados dos parâmetros analisados da água coletada no Deck do Pescador - Santos.

	Coleta 1 (Agosto/2016)	Coleta 2 (Fevereiro/2017)
Fosfato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrito	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrogênio Amonical	0,36 mg/L	0,62 mg/L
Sílica	0,9 mg/L	<0,5 mg/L
Oxigênio Dissolvido	6,84 mg/L	5,90 mg/L
pH	8,07 .	7,91.

Gráfico 2. Comparação dos resultados que apresentaram variação nas duas coletas no Deck do Pescador - Santos.

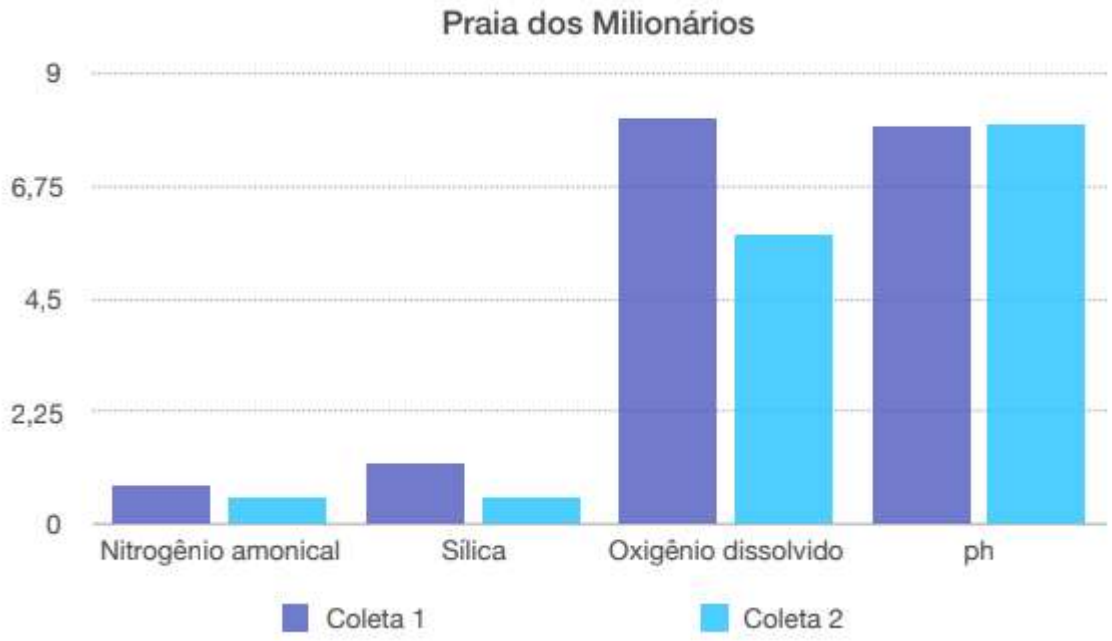


Na Praia dos Milionários, a temperatura da primeira amostra foi de 23,1 °C, e da segunda foi de 26,9 °C, apresentando os seguintes resultados:

Tabela 5. Resultados dos parâmetros analisados da água coletada na Praia dos Milionários – São Vicente.

	Coleta 1 (Agosto/2016)	Coleta 2 (Fevereiro/2017)
Fosfato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrito	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrogênio Amonical	0,78 mg/L	0,53 mg/L
Sílica	1,2 mg/L	<0,5 mg/L
Oxigênio Dissolvido	8,12 mg/L	5,80 mg/L
pH	7,94 .	8,01.

Gráfico 3. Comparação dos resultados que apresentaram variação nas duas coletas na Praia dos Milionários – São Vicente.

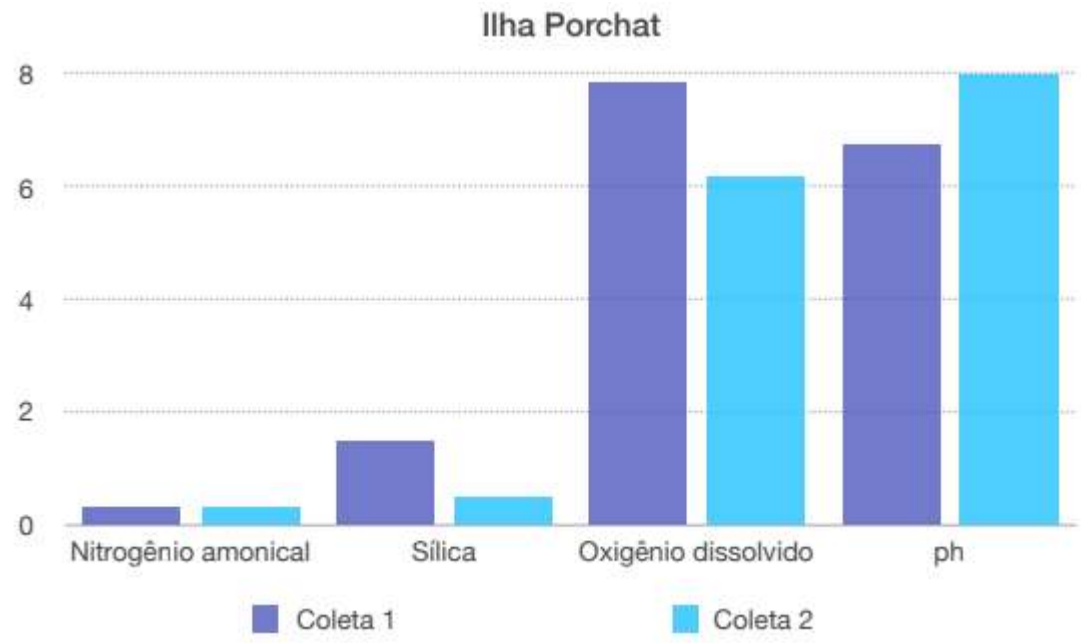


Na Ilha Porchat, a temperatura da primeira amostra foi de 23,6 °C, e da segunda foi de 27,5 °C, apresentando os seguintes resultados:

Tabela 6. Resultados dos parâmetros analisados da água coletada na Ilha Porchat – São Vicente.

	Coleta 1 (Agosto/2016)	Coleta 2 (Fevereiro/2017)
Fosfato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrato	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrito	<0,04 mg/L	<0,04 mg/L
Nitrogênio Amonical	0,33 mg/L	0,32 mg/L
Sílica	1,5 mg/L	<0,5 mg/L
Oxigênio Dissolvido	7,84 mg/L	6,20 mg/L
pH	6,76.	7,99.

Gráfico 4. Comparação dos resultados que apresentaram variação nas duas coletas na Ilha Porchat – São Vicente.



Conclusão

Em comparação com os trabalhos anteriores, nas áreas de São Vicente houve uma diminuição de 29 gêneros para 9, já na área de Santos, não apresentou grandes mudanças, já que manteve o mesmo número de gêneros, na coleta de agosto/16. Já na coleta de fevereiro/17 foram encontradas 7 gêneros, sendo que 4 gêneros não foram encontrados da primeira coleta, porém dois novos gêneros foram coletados, além do aumento de espécies na Praia dos milionários, Deck dos pescadores e Aquário, já na Ilha Porchat houve dificuldade para identificação e apenas um gênero foi identificado. Foram no total identificados 11 gêneros, sendo eles pertencentes as divisões Rhodophyta e Chlorophyta.

Nos parâmetros da água apenas na temperatura houve um aumento,

devido a estação do ano, e no oxigênio dissolvido houve uma diminuição. Como não há nenhum parâmetro para ser comparado e nenhum excede o valor máximo permitido, então não é possível associar o desaparecimento dos gêneros com os parâmetros analisados mas através de outros trabalhos publicados podemos associar os gêneros Ulva, Cladophora, Chondracanthus e Centroceras como indicadores de poluição orgânica, sendo o gênero Ulva o dominante nas duas coletas durante o período amostral.

Bibliografia

ABESSA, D. M. S.; CARR, R. S.; RACHID, B. R. F.; SOUSA, E. C. P. M.; HORTELANI, M. A.; SARKIS, J. E. Influence of a Brazilian sewage outfall on the toxicity and contamination of adjacent sediments. **Marine Pollution Bulletin**., v. 50, p. 875-885, 2005.

BÍCEGO, M. C.; TANIGUCHI, S.; YOGUI, G. T.; MONTONE, R. C.; SILVA, D. A. M.; LOURENÇO, R. A.; MARTINS, C. C.; SASAKI, S.; PELLIZARI, V. H.; WEBER, R. R. Assessment of contamination by polychlorinated biphenyls and aliphatic and aromatic hydrocarbons in sediments of the Santos and São Vicente Estuary System, São Paulo, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**., v. 52, 2006.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de balneabilidade das praias paulistas, São Paulo**., 1997. Disponível em: < https://cetesb.sp.gov.br/praias/wp-content/uploads/sites/31/2013/11/1997_Balneabilidade-das-praias.pdf>.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo**., p. 108, 1998. Disponível em: < https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=797271&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22coord.%22&qFacets=autoria:%22coord.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=105>.

FLEURY, B. G. **Ecologia Química Marinha: Competição por espaço entre corais e efeitos de nutrientes no metabolismo secundário de macroalgas e octocorais**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 236, 1999.

HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E. S.; BONETTI, J.; BONETTI, C. Evaluation of mercury contamination in sediments from Santos - São Vicente Estuarine System, São Paulo State, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**., v. 16, n. 6, 2005.

JOLY, A. B. **Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores**. Universidade de São Paulo – São Paulo, p. 199, 1957.

LITTLER, M. M.; LITTLER, D. S. Relationships Between Macroalgal Functional Form Groups and substrata Stability in a Subtropical Rocky-Intertidal System. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**., v. 74, p. 13-34, 1984.

LOBBAN, C. S.; HARRISON, P. J. **Seaweed Ecology and Physiology**. Cambridge, cap. 8, p. 365, 1994.

LUIZ-SILVA, W. Geoquímica e índice de geoacumulação de mercúrio em sedimentos de superfície do estuário de Santos - Cubatão (SP). **Química Nova**., v. 25, n. 5, 2002.

LUIZ-SILVA, W. MATOS, R. H. R.; KRISTOSCH, G. C.; MACHADO, W. Variabilidade espacial e sazonal da concentração de elementos-traço em sedimentos do sistema estuarino de Santos-Cubatão (SP). **Química Nova**., v. 29, n. 2, 2006.

MARTINS, C. C.; MAHIQUES, M. M,; BÍCEGO, M.C.; FUKUMOTO, M. M.; MONTONE, R. C. Comparison between anthropogenic hydrocarbons and magnetic susceptibility in sediment cores from the Santos Estuary, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**., v. 54, p. 226-246, 2007.

MARTINS, C. C. **Marcadores Orgânicos de Contaminação por Esgotos Sanitários em Sedimentos Superficiais da Baía de Santos, São Paulo**., 2008. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/12410/art_GOMES_Marcadores_organicos_de_contaminacao_por_esgotos_sanitarios_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MEDEIROS, P. M.; BÍCEGO, M. C. Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP—Brazil. **Marine Pollution Bulletin**., v. 49, p. 761-769, 2004.

SANTOS, W. A.; GOMES E. T. Importância Econômica Dos Costões Rochosos. **Saúde e Ambiente**, n. 1, v. 2, p. 51-59, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. **Algas Marinhas Bentônicas do Brasil**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 407, 1977.

OLIVEIRA-FILHO, E. C.; BERCHEZ, F. A. S. Algas Marinhas Bentônicas da Baía de Santos - Alterações da Flora no Período de 1957-1978. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**., p. 49-60, 1978.

ORTEGA, J. L. G. **Algas. In: Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores)**., p. 109-193, 2000.

CASTRO, N. F.; FEITOSA, F. A. N.; FLORES, M. J. Avaliação das Condições Ambientais do Estuário do Rio Carrapicho (Itamaracá- PE): Biomassa fitoplanctônica e Hidrologia. **Tropical Oceanography**, v. 42, n. 1, p. 77-93, 2014.

SILVA, E. V.; MARCELINO, B. F.; SANTOS, S. A.; FONTE-JÚNIOR, W. S.; BARZA, E. C. N. R.; SILVA-NETO, J. F.; JIMENEZ, G. C.; CARVALHO, R. C. X.; ANJOS, F. B. R. **Avaliação da Distribuição de Macroalgas Encontradas nas Praias de Barra de Catuama** – Pernambuco., 2007 Disponível Em: <Http://www.Io.Usp.Br/Arquivos/Proceedings/67_82.Pdf>.

SOUSA, G. S.; COCENTINO, A. L. M. Macroalgas como Indicadoras da Qualidade Ambiental da Praia de Piedade – PE. **Tropical Oceanography**., v. 32, n. 1, p. 1-22, 2004.

MARTINS, C. C. **Marcadores Orgânicos de Contaminação por Esgotos Sanitários em Sedimentos Superficiais da Baía de Santos, São Paulo**., 2008. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/12410/art_GOMES_Marcadores_organicos_de_contaminacao_por_esgotos_sanitarios_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TORRES, R. J. **Efeitos da Dragagem sobre a Qualidade de Sedimentos Contaminados do Canal do Porto de Santos: Biodisponibilidade e Toxicidade de Metais e Compostos Orgânicos Persistentes**., 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6128/1948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

NEW, T. R. An Introduction to Invertebrate Conservation Biology. **Oxford Science Publications**., p. 194, 1995.