

16. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS	1
16.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
16.2. METODOLOGIA.....	2
16.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
16.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
16.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
16.6. ANEXOS	31

16. Programa de Monitoramento de Quelônios

16.1. Introdução e Objetivos

Estudos recentes (Abessa *et al.*, 2005; 2007), o EIA-RIMA para dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos (FRF, 2008) e resultados obtidos pelo Programa de Monitoramento de Quelônios obtidos entre 2009 e 2012 (Fundespa, 2013) apontaram, durante todo o ano, a presença de tartarugas marinhas (quelônios) na região do Sistema Estuarino de Santos, em especial *Chelonia mydas* (tartaruga verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente). Além destas duas espécies, foi registrado também em 2011 a espécie *Dermochelys coriacea*, indicando sua rara presença na região do Sistema Estuarino de Santos (Fundespa, *op. cit.*). Estas três espécies constam na lista vermelha de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2013).

Considerando a vulnerabilidade em que se encontram as espécies de quelônios marinhos, e que, conforme Abessa e colaboradores (2005; 2007), diversas ameaças presentes na Baixada Santista podem representar risco às populações desses animais (como a destruição de habitats, a poluição, a pesca, a captura involuntária, os acidentes ocasionados por embarcações, entre outras) torna-se necessário avaliar se as alterações ambientais provocadas pela atividade de dragagem do canal de navegação do Porto de Santos poderão resultar em alterações negativas nas populações de tartarugas marinhas, assim como às possíveis áreas de alimentação utilizadas por quelônios no Sistema Estuarino de Santos.

O objetivo deste monitoramento é obter informações sobre a presença de tartarugas marinhas na região de influência das atividades de dragagens no canal de navegação do Porto de Santos.

Os objetivos específicos são: quantificar a frequência de ocorrência de quelônios em pontos de observação no sistema estuarino de Santos; e monitorar bancos de sedimento, que podem ser considerados como área de alimentação dos quelônios, além da vegetação nele, quando presente.

16.2. Metodologia

16.2.1. Avistamento de quelônios

Seleção dos pontos de avistamento

Considerando os dados de ocorrência de tartarugas do Programa de Monitoramento de Quelônios, realizado entre 2010 e 2012 (Fundespa, 2013), para dar continuidade a este monitoramento foram selecionados 4 (quatro) pontos: TA-11, TA-12, TA-13 e BS-09.

Os pontos TA-11 e TA-12 foram os locais onde houve maior ocorrência de quelônios nas últimas campanhas de 2012. Já TA-13 e BS-09 são pontos próximos aos dois já citados e onde também houve registros de avistamento de quelônios.

As coordenadas desses pontos encontram-se na Tabela 16.2.1-1 e na Figura 16.2.1-1 pode-se observar a localização dos mesmos.

Tabela 16.2.1-1. Coordenadas e descrição dos pontos para o monitoramento de quelônios.

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
TA-11	Parque Prainha (entre as torres e o cais da Santos Brasil)	23°57,344'S	46°18,194'W
TA-12	Conceiçãozinha (em frente à comunidade)	23°58,571'S	46°17,255'W
TA-13	Ilha das Palmas (parte interna, entre a ilha e o costão da Ilha de Santo Amaro)	24°00,382'S	46°19,428'W
BS-09	Base Aérea de Santos (junto ao banco de mariscos após a ponte ferroviária)	23° 55,357'S	46° 19,278'W

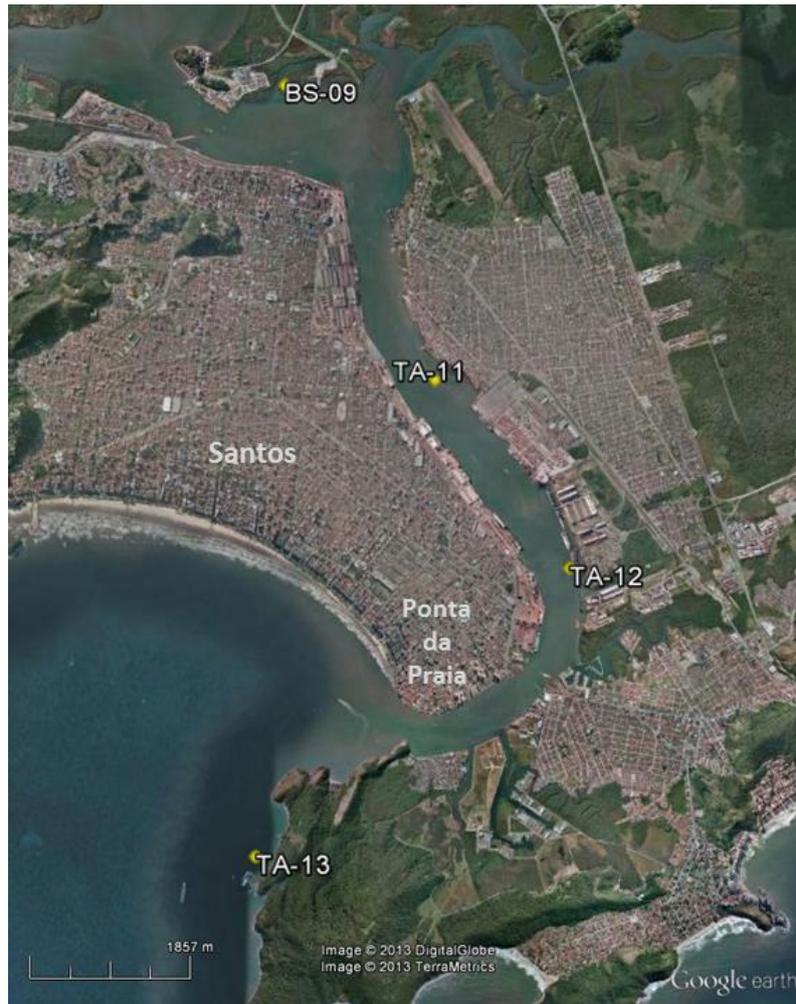


Figura 16.2.1-1. Localização dos pontos para o monitoramento de quelônios no sistema estuarino de Santos.

Esta atividade consiste em saídas de campo semanais para observação de tartarugas nos 4 (quatro) pontos de monitoramento, sendo que cada saída de campo é realizada em períodos intercalados, ora no período matutino ora no vespertino, a fim de eliminar possíveis variações quanto ao ciclo circadiano.

O tempo de duração das observações em cada ponto de monitoramento é de 20 a 30 min. Nesta atividade são empregadas metodologias de estimativa de abundância para populações biológicas, que incluem a observação visual em campo e registro fotográfico dos espécimes de interesse, quando possível. Além disso, as ocorrências de organismos mortos durante as saídas de campo também serão registradas, com a identificação dos animais.

Em cada ponto de observação, são obtidos também dados abióticos como data, horário, condição climática, cobertura de nuvens, momento de maré, fase da lua, temperatura e salinidade da água, presença de lixo, presença de embarcações próximas, e outras informações que possam ser importantes para relacionar possíveis associações com a presença de quelônios.

16.2.2. Monitoramento dos bancos de sedimento

Seleção dos pontos

Com base nos resultados obtidos pelo Programa de Monitoramento de Quelônios, realizado entre 2010 e 2012 (Fundespa, 2013), foi selecionado o ponto TA-11 para o monitoramento dos bancos de sedimento.

Esse, no início do monitoramento em 2010, era um ponto voltado apenas para o avistamento de quelônios. Contudo, em junho de 2010, em condição de maré excepcionalmente baixa, observou-se um acúmulo de sedimento com presença de grande número da macroalga *Ulva lactuca*, além do avistamento de quelônios (Fundespa, 2013). Portanto, a partir de 2011, este ponto também passou a ser considerado como um banco de sedimento que ainda não havia sido identificado, e, assim, passou a fazer parte do monitoramento de banco de sedimento.

As coordenadas do ponto TA-11 e sua localização são apresentadas na Tabela 16.2.1-1 e Figura 16.2.1-1.

O monitoramento do referido banco de sedimento consiste em campanhas trimestrais para obtenção das dimensões da área do mesmo, através de georreferenciamento com equipamento de GPS (*Global Positioning System*). Durante estas campanhas também é realizado o avistamento de quelônios.

O método utilizado para demarcação dos bancos baseia-se no manual “*Engineering and Design - Hydrographic Surveying*” (USACE, 2002) e constitui primeiramente no posicionamento para confirmação da localização banco. Após a confirmação, é feita a navegação em maré baixa, ao redor do banco, sendo tomadas coordenadas com o GPS ao longo do percurso. Também, são tomadas

medidas de profundidade, utilizando cabo com poita e/ou vara (USACE, 2002), de modo a incluir as porções dos bancos que não ficam expostas nas marés baixas. É importante também informar que a tomada de coordenadas geográficas ocorre sempre à profundidade de 1 m.

Durante as campanhas, quando houver presença de vegetais, está prevista também a coleta de dados de biomassa total (produtiva e *standing-crop*), em kg/m^2 , e densidade dos vegetais nos bancos (indivíduos/ m^2), através de amostragens aleatórias com *quadracts* de $0,25 \text{ m}^2$ (em triplicata).

Ainda em campo, são coletados também dados ambientais como temperatura, pH e salinidade da água; marés; ciclo lunar, para auxílio na interpretação dos resultados.

O processo de variação dos bancos é verificado empregando técnicas de ecologia, através da análise das variações nas densidades e biomassas vegetais em cada banco ao longo do tempo, e por técnicas de geoprocessamento, pelo acompanhamento das áreas ocupadas pelos bancos, utilizando-se os dados produzidos em cada campanha. Deste modo, é possível avaliar as variações nos bancos (aumento, redução, supressão), seja em suas áreas ou em suas características estruturais.

Após a obtenção dos dados das dimensões dos bancos de sedimento em campo, estes são plotados em imagens de satélite, para geoprocessamento dos resultados e o cálculo das áreas ocupadas por cada banco. Os dados são extraídos utilizando-se o *software* Trackmaker®, de livre acesso na web. Este programa plota pontos marcados em mapas disponíveis no Google Earth®, permitindo a delimitação dos polígonos e o cálculo das áreas. Em seguida, os dados são exportados para a base cartográfica do monitoramento, utilizando o *software* Autocad, para mapeamento dos bancos.

É importante indicar que os métodos utilizados para a estimativa das áreas dos bancos possuem fatores que produzem incertezas, e que devem ser considerados na análise dos dados. O primeiro fator diz respeito à precisão da localização, tendo em vista que o GPS possui precisão que pode variar geralmente entre 3 e 25 m, o que pode afetar os cálculos das áreas de cada

banco. O segundo fator relaciona-se com o efeito das marés (e sua combinação com os ventos), já que as medidas dependem da profundidade ou da zona exposta durante a preamar, sendo que as coordenadas podem se deslocar alguns metros, influenciando assim as medidas. No presente monitoramento, a incerteza das estimativas é calculada tendo como base a imprecisão da localização de cada coordenada geográfica, indicada no aparelho GPS, convertida de pés para metros (1 pé = 0,33 m), sendo então multiplicada pela distância linear navegada durante as medidas.

16.3. Resultados e Discussão

16.3.1. Monitoramento de Quelônios

Durante o período entre janeiro e fevereiro de 2014, foi realizada no âmbito deste monitoramento a mobilização da equipe de campo e a aquisição de equipamentos adequados para as coletas *in situ* e para o adequado avistamento dos organismos.

Além disso, em fevereiro iniciou-se o monitoramento dos quatro pontos amostrais previstos: TA-11, TA-12, TA-13 e BS-09. Ao longo do período contemplado neste relatório, foram realizadas vinte e duas campanhas de avistamento de quelônios, nas seguintes datas:

Campanhas			
21/02/2014	10/04/2014	16/05/2014	28/06/2014
27/02/2014	10/04/2014	27/05/2014	03/07/2014
07/03/2014	18/04/2014	30/05/2014	08/07/2014
13/03/2014	28/04/2014	05/06/2014	11/07/2014
20/03/2014	02/05/2014	13/06/2014	
04/04/2014	08/05/2014	23/06/2014	

Todas as atividades ocorreram sem imprevistos e envolveram observações nos 4 pontos amostrais previstos, exceto no dia 27 de maio de 2014 onde não foram realizadas avistagens e nem coleta de água no ponto TA-13 devido às condições do mar, que estavam agitadas e para o dia 08 de julho de 2014 onde

foi realizada apenas a coleta de água no ponto TA-13 devido às condições do mar.

Na campanha realizada no dia 21 de fevereiro de 2014, o dia permaneceu ensolarado e com forte calor durante as atividades. A saída ocorreu entre a maré vazante e o estófo da maré baixa. As condições de vento foram ausentes ou fraca brisa marítima vinda de NE e praticamente não havia ondulação, o que facilita a observação. Observou-se uma tartaruga verde jovem, da espécie *Chelonia mydas*, no Ponto TA-11 (Tabela 16.3.1-1). A temperatura da água variou entre 28°C e 32°C, indicando condições muito quentes, enquanto as salinidades variaram entre 19 e 33.

A campanha do dia 27 de fevereiro de 2014 ocorreu sob condição de tempo variável, entre sol e chuva fraca. Não havia vento e as condições para observação estavam boas. Foi observado um indivíduo de *Chelonia mydas* no ponto TA-13 (Tabela 16.3.1-2). Neste dia, a temperatura da água nos pontos de amostragem variou entre 28°C e 29°C e as salinidades foram de 28 a 34.

No dia 7 de março de 2014, a campanha foi realizada sob sol forte e calor, porém o vento soprava vindo da direção S-SW. Todas as observações foram feitas durante a maré vazante. Neste dia, foi observada uma tartaruga em TA-12, porém não foi possível identificar a espécie (Tabela 16.3.1-3). As condições da água apresentaram temperaturas entre 27°C e 29°C e salinidades entre 10 e 30. Neste dia foi observada a queda de detritos provindos de navios atracados próximo ao ponto TA-12.

A campanha do dia 13 de março de 2014 ocorreu em um dia de tempo nublado, abafado e com vento variando entre brisa fraca vinda de SE a ausência de vento, o que garantiu uma boa condição de observação em todos os pontos. A maré permaneceu enchendo durante todo o período de coleta. Nos pontos TA-12 e TA-13 foi registrada a presença de quelônios (Tabela 16.3.1-4), porém não foi possível identificar a espécie. A temperatura da água variou entre 27°C e 28°C e as salinidades foram de 20 a 35.

A campanha semanal seguinte de avistamento foi realizada no dia 20 de março de 2014. Neste dia, o tempo permaneceu ensolarado e o vento variou entre as direções NW e NE, com momentos de calmaria. As observações foram feitas pela manhã, com a maré vazante até o estofo, as salinidades das águas variaram entre 28 e 33 e as temperaturas entre 29°C e 30°C. Nesse dia, foi observado um indivíduo, possivelmente de *C. mydas*, em BS-09 (Tabela 16.3.1-5).

No dia 27 de março de 2014, a saída ocorreu novamente com tempo ensolarado, pouca cobertura de nuvens, de aproximadamente 30%, e vento variando de SW a SE. As observações ocorreram durante maré enchente. As temperaturas da água variaram entre 27°C e 28,5°C e as salinidades estiveram entre 22 e 34. Nenhuma tartaruga foi observada nesse dia nos pontos de observação (Tabela 16.3.1-6).

A saída seguinte ocorreu no dia 04 de abril de 2014. Neste dia, as condições de tempo variaram entre parcialmente nublado a chuva forte, com ventos de SE e momentos de calmaria. Foram observadas tartarugas em BS-09 e TA-13 (Tabela 16.3.1-7). O animal observado em TA-13 era um jovem de *C. mydas* (tartaruga verde), o qual foi fotografado (Anexo 16.6-1).

No dia 10 de abril de 2014, a saída ocorreu em condições de tempo variando de nublado a sol entre nuvens e ventos variando do quadrante sudoeste ao nordeste. As temperaturas da água variaram entre 27°C e 29°C e as salinidades estiveram entre 26 e 35 (Tabela 16.3.1-8). Foi observado um indivíduo de *C. mydas* em TA-13, o qual foi registrado em fotografia (Anexo 16.6-1).

Na campanha do dia 18 de abril de 2014, a saída ocorreu em condições de tempo variando de nublado a ensolarado, e ventos variando do quadrante sul ao norte. A temperatura da água permaneceu em 26°C, e as salinidades estiveram entre 23 e 35. A saída ocorreu na maré vazante. Foi observado um indivíduo de *C. mydas* em TA-13 e outro indivíduo em TA-12 (Tabela 16.3.1-9).

A campanha seguinte de avistamento foi realizada no dia 28 de abril de 2014. Nesse dia, o tempo permaneceu entre sol entre nuvens e ensolarado, e o vento variou entre as direções L e SE, com momentos de calmaria. As

observações foram feitas pela manhã, com a maré enchendo, e as salinidades das águas variaram entre 25 e 33, com a temperatura variando entre 24°C e 26°C. Nesse dia, foi observado um indivíduo em TA-12 e 3 indivíduos em TA-13, sendo duas avistadas juntas e outra sozinha (Tabela 16.3.1-10).

No dia 02 de maio de 2014, a saída ocorreu em condições de tempo ensolarado, e ventos de nordeste com momentos de calmaria. A temperatura ficou em 25°C, e as salinidades estiveram entre 30 e 36. Foram observados três indivíduos sendo um em TA-13, um indivíduo em TA-12 e outro em TA-11 (Tabela 16.3.1-11).

A saída seguinte ocorreu no dia 08 de maio de 2014. Nesse dia, o tempo se manteve ensolarado, com ventos de S e SO e momentos de calmaria. A temperatura da água variou entre 25 e 26°C e o gradiente de salinidade teve valores variando entre 29 e 35. A saída ocorreu parte em maré enchente e parte na vazante. Foram observadas tartarugas em TA-12 e TA-13 (Tabela 16.3.1-12).

Para o dia 16 de maio de 2014 o tempo manteve-se ensolarado apresentando neblina apenas no início da coleta. Os ventos sopraram de S e NE com momentos de calmaria. A temperatura da água se manteve a 25°C e a salinidade variou entre 30 e 35. A saída ocorreu parte em maré enchente e parte em vazante. Foram observadas tartarugas em TA-12 e TA-13 (Tabela 16.3.1-13).

A campanha do dia 27 de maio de 2014 foi realizada apenas em três dos quatro pontos de avistagem devido à condição de ressaca, a qual provocou intensa agitação no mar em TA-13. Ocorreu chuva moderada em toda a coleta; a temperatura da água se manteve em 23°C e salinidade variou entre 31 e 33. Os ventos sopraram de SO ou N-NE em diferentes pontos e a saída ocorreu em condições de maré vazante e enchente. Neste dia não foram avistadas tartarugas (Tabela 16.3.1-14).

A campanha semanal seguinte de avistamento foi realizada no dia 30 de maio de 2014. Nesse dia, o tempo permaneceu ensolarado e praticamente sem cobertura de nuvens, e a maior parte da coleta ocorreu sem vento. Houve ventos de S-SE somente em BS-09. As observações foram feitas pela manhã, tanto na maré enchente como na vazante e, nesta campanha, as salinidades das águas

variaram entre 26 e 35 e as temperaturas entre 22°C e 23°C. Neste dia foi observado um indivíduo em TA-13 (Tabela 16.3.1-15).

No dia 05 de junho de 2014, a saída ocorreu com o tempo ensolarado e pouca cobertura de nuvens, de aproximadamente 40%, com vento de SE e momentos de calmaria. As observações ocorreram durante maré vazante. A temperatura da água variou entre 22 e 23°C e as salinidades estiveram entre 29 e 34. Nenhuma tartaruga foi observada neste dia, nos pontos de observação (Tabela 16.3.1-16).

A saída seguinte ocorreu no período da tarde do dia 13 de junho de 2014, durante maré enchente. Nesse dia, o tempo permaneceu ensolarado, com ventos variando entre NE, E, SO e O. A salinidade variou entre 28 e 33‰ e a temperatura média nos pontos foi de 23,4°C. Não foram observadas tartarugas (Tabela 16.3.1-17).

Os dados da coleta seguinte estão apresentados na Tabela 16.3.1-18. A campanha ocorreu no dia 23 de junho de 2014 no período da manhã em maré enchente e sem vento. O tempo permaneceu ensolarado com temperatura da água variando entre 21,5 e 23,5°C e salinidade entre 26 e 33‰. Foram observadas tartarugas nos pontos BS-09, TA-12 e TA-13.

Para o dia 28 de junho de 2014 o tempo manteve-se ensolarado. Os ventos sopraram de NE com momentos de calmaria. A temperatura da água se manteve a 24°C e a salinidade variou de 30 a 34‰ não exibindo gradiente. A saída ocorreu parte em maré enchente e parte em vazante. Foram observadas tartarugas em BS-09 e TA-13 (Tabela 16.3.1-19).

A campanha semanal seguinte de observação de quelônios foi realizada no dia 03 de julho de 2014. Nesse dia, o tempo apresentou sol entre nuvens, e o vento variou entre as direções O e SO, com momentos de calmaria. As observações foram feitas pela manhã, com a maré vazante, e as salinidades das águas variaram entre 30 e 35‰, e as temperaturas entre 22,5°C e 24°C. Nesse dia, foram observados dois indivíduos em TA-12 e um indivíduo em TA-13. Uma das tartarugas observadas em TA-12 encontrava-se próximo a uma rede de pesca (Tabela 16.3.1-20).

A campanha do dia 08 de julho de 2014 ocorreu em um dia de tempo nublado e com chuvas esparsas, com vento variando entre brisa fraca vinda de SO e N, e períodos com ausência de vento. A maré permaneceu enchendo durante todo o período de coleta. Não foram registradas a presença de quelônios (Tabela 16.3.1-21), e em TA-13 não foi realizado a coleta de dados devido as condições meteoceanográficas. A temperatura da água permaneceu em 21°C, e as salinidades variaram entre 32 e 34‰.

A última campanha realizada neste período foi conduzida no dia 11 de julho de 2014 no período da manhã. A saída foi realizada com tempo bom e maré de enchente. Os ventos variaram de S/SO e NE com momentos de calmaria. A temperatura da água variou de 21,5 a 23°C e a salinidade de 26 a 32‰. Não foram observados quelônios nessa campanha. Em TA-11 foi observada novamente a presença de rede de pesca próximo a região onde as tartarugas são comumente observadas.

Tabela 16.3.1-1. Dados obtidos na Campanha do dia 21 fevereiro de 2014, em período de lua cheia, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Salinidade	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS09	29	19	10	sem vento	Estofo - baixa	sol com poucas nuvens	12:05	0	-
TA11	32	24	10	sem vento	Estofo - baixa	sol com poucas nuvens	11:30	1	-
TA12	29	25	10	Nordeste	vazando	sol com poucas nuvens	10:55	0	-
TA13	28	33	10	Nordeste	vazando	sol com poucas nuvens	10:15	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-2. Dados obtidos na Campanha do dia 27 de fevereiro de 2014, em período de lua minguante, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS09	28	28	80	sem vento	enchendo	chuva fraca	11:45	0	-
TA11	29	31	40	sem vento	enchendo	sol entre nuvens	11:05	0	-
TA12	29	31	10	sem vento	enchendo	ensolarado	10:30	0	-
TA13	28	34	10	Nordeste	enchendo	ensolarado	09:45	1	subiu 3x, com posterior passagem de embarcação

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-3. Dados obtidos na Campanha do dia 7 de março de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	29	20	60	Sul	vazando	sol entre nuvens	11:15	0	-
TA-11	27	31	30	Sudoeste	vazando	ensolarado	10:35	0	-
TA-12	28	26	70	Sudoeste	vazando	sol entre nuvens	09:55	1	Tartaruga subiu 3X. Detritos caindo do Carregamento do navio
TA-13	27	34	30	Sudoeste	vazando	ensolarado	09:10	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-4. Dados obtidos na Campanha do dia 13 de março de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS09	27	20	100	Sudeste	enchendo	nublado	11:53	0	-
TA11	27	27	100	Leste	enchendo	nublado	11:10	0	-
TA12	27	27	90	sem vento	enchendo	nublado	10:30	1	subiu 1x
TA13	28	35	70	sem vento	enchendo	sol entre nuvens	09:45	1	subiu 3x

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-5. Dados obtidos na Campanha do dia 20 de março de 2014, em período de lua cheia, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	30	28	30	Noroeste fraco	estofo - baixa	ensolarado	11:40	1	Subiu 9x
TA-11	29,5	30	40	Noroeste fraco	vazando	ensolarado	10:51	0	-
TA-12	29	30	25	sem vento	vazando	ensolarado	10:08	0	-
TA-13	29,5	33	30	Nordeste	vazando	ensolarado	09:20	0	-

Tabela 16.3.1-6. Dados obtidos na Campanha do dia 27 de março de 2014, em período de lua minguante, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	27,5	24	30	Sudeste	enchendo	ensolarado	11:55	0	-
TA-11	28,5	22	30	Sudeste	enchendo	ensolarado	11:12	0	-
TA-12	27	22	30	Sudeste	enchendo	ensolarado	10:30	0	-
TA-13	27	34	30	Sudoeste	enchendo	ensolarado	09:40	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-7. Dados obtidos na Campanha do dia 4 de abril de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	25,5	22	100	Sudeste	vazando	Chuva forte	10:30	1	Subiu 6x
TA-11	26	30	80	Sudeste	vazando	Sol entre nuvens	11:14	0	-
TA-12	26,5	31	60	Sudeste	Estofo - baixa	Sol entre nuvens	11:54	0	-
TA-13	27	35	70	Sem vento	enchendo	Sol entre nuvens	12:40	1	Subiu 9x

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-8. Dados obtidos na Campanha do dia 10 de abril de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS05	27	26	80	Sudoeste	enchendo	nublado	11:47	0	-
TA11	27	31	70	Oeste	enchendo	sol entre nuvens	11:00	0	-
TA12	27	31	95	Oeste	enchendo	sol entre nuvens	10:20	0	-
TA13	29	35	90	Nordeste	enchendo	sol entre nuvens	09:35	1	5x

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-9. Dados obtidos na Campanha do dia 18 de abril de 2014, em período de lua cheia, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	26	23	80	Norte	vazando	Nublado	11:10	0	-
TA-11	26	27	15	Norte	vazando	Ensolarado	10:28	0	-
TA-12	26	28	15	Sul/Sudoeste	vazando	Ensolarado	09:44	1	-
TA-13	26	35	10	Sem vento	vazando	Ensolarado	08:55	1	-

T - temperatura da água; Sal - salinidade

Tabela 16.3.1-10. Dados obtidos na Campanha do dia 28 de abril de 2014, em período de lua minguante, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	24	25	90	Sem vento	Enchendo	Sol entre nuvens	09:35	0	-
TA-11	25	28	70	Leste	Enchendo	Sol entre nuvens	10:17	0	-
TA-12	25	25	70	Leste	Enchendo	Sol entre nuvens	10:55	1	-
TA-13	26	33	40	Sudeste	Enchendo	Ensolarado	11:44	3	-

T - temperatura da água; Sal - salinidade

Tabela 16.3.1-11. Dados obtidos na Campanha do dia 2 de maio de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	25	30	20	Nordeste	Enchendo	Ensolarado	11:32	0	-
TA-11	25	32	60	Nordeste	Enchendo	Ensolarado	10:50	1	-
TA-12	25	32	70	Nordeste	Estofo	Ensolarado	10:09	1	-
TA-13	25	36	70	Sem vento	Vazando	Ensolarado	09:28	1	-

T - temperatura da água; Sal - salinidade

Tabela 16.3.1-12. Dados obtidos na Campanha do dia 8 de maio de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	26	29	10	Sul-Sudoeste	Vazando	Ensolarado	11:30	0	-
TA-11	26	33	10	Sul-Sudoeste	Enchendo	Ensolarado	10:47	0	-
TA-12	26	33	10	Sul-Sudoeste	Enchendo	Ensolarado	10:07	1	-
TA-13	25	35	30	Sem vento	Enchendo	Ensolarado	09:07	2	-

T - temperatura da água; Sal - salinidade

Tabela 16.3.1-13. Dados obtidos na Campanha do dia 16 de maio de 2014, em período de lua cheia, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	25	30	40	S	Enchendo	Ensolarado	11:28	0	-
TA-11	25	32	50	NE	Enchendo	Ensolarado	10:50	0	-
TA-12	25	32	50	Sem vento	Vazando	Ensolarado	10:00	1	Subiu 1x
TA-13	25	35	50	Sem vento	Vazando	Neblina	09:10	1	Subiu 5x

Tabela 16.3.1-14. Dados obtidos na Campanha do dia 27 de maio de 2014, em período de lua minguante, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	23	31	100	N-Ne	Enchendo	Chuva moderada	13:55	0	-
TA-11	23	31	100	SO	Enchendo	Chuva moderada	14:35	0	-
TA-12	22.0	33	100	SO	Vazando	Chuva moderada	15:10	0	-
TA-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-15. Dados obtidos na Campanha do dia 30 de maio de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	23	26	10	S - SE	Enchendo	Ensolarado	10:55	0	-
TA-11	23	28	0	Sem vento	Enchendo	Ensolarado	10:10	0	-
TA-12	22	30	0	Sem vento	Vazando	Ensolarado	09:33	0	-
TA-13	22	35	0	Sem vento	Vazando	Ensolarado	08:47	1	Subiu 7x

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-16. Dados obtidos na Campanha do dia 5 de junho de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	23	29	60	SE	Vazando	Sol entre nuvens	11:15	0	-
TA-11	22,5	31	40	Sem vento	Vazando	Sol entre nuvens	10:35	0	-
TA-12	22	32	40	Sem vento	Vazando	Sol entre nuvens	09:55	0	-
TA-13	22	34	40	Sem vento	Vazando	Sol entre nuvens	09:10	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-17. Dados obtidos na Campanha do dia 13 de junho de 2014, em período de lua cheia, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	23	28	30	Oeste/Sudoeste	Enchendo	Ensolarado	15:25	0	-
TA-11	23,5	30	10	Leste/Nordeste	Enchendo	Ensolarado	14:40	0	-
TA-12	24	30	10	Leste/Nordeste	Enchendo	Ensolarado	13:55	0	-
TA-13	23	33	10	Nordeste	Enchendo	Ensolarado	13:10	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-18. Dados obtidos na Campanha do dia 23 de junho de 2014, em período de lua minguante, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	23,5	26	30	Sem vento	Enchendo	Ensolarado	11:20	1	Subiu 4x
TA-11	23	30	60	Sem vento	Enchendo	Ensolarado	10:40	0	-
TA-12	22	30	80	Sem vento	Enchendo	Sol entre nuvens	09:58	1	Subiu 2x
TA-13	21,5	33	100	Sem vento	Enchendo	Neblina	09:10	1	Subiu 3x

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-19. Dados obtidos na Campanha do dia 28 de junho de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	24	30	60	Nordeste	Enchendo	Ensolarado	10:50	1	-
TA-11	24	32	60	Sem vento	Enchendo	Ensolarado	10:10	0	-
TA-12	24	28	60	Sem vento	Estofa - Baixa	Ensolarado	09:30	0	-
TA-13	24	34	60	Sem vento	Vazando	Ensolarado	08:45	1	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-20. Dados obtidos na Campanha do dia 3 de julho de 2014, em período de lua nova, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	24	30	10	Sem vento	Vazando	Sol entre nuvens	11:25	0	-
TA-11	24	31	60	Oeste	Vazando	Sol entre nuvens	10:39	0	-
TA-12	22,5	32	75	Sem vento	Vazando	Sol entre nuvens	09:55	2	Rede de pesca próxima
TA-13	23	35	60	Sudoeste	Vazando	Sol entre nuvens	09:05	1	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-21. Dados obtidos na Campanha do dia 8 de julho de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	21	32	100	Sem vento	Enchendo	Chuvoso	11:40	0	-
TA-11	21	33	100	Sudoeste	Enchendo	Chuvoso	10:55	0	-
TA-12	21	34	100	Sudoeste	Enchendo	Chuvoso	10:10	0	-
TA-13	21	34	100	Norte	Enchendo	Chuvoso	09:45	-	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Tabela 16.3.1-22. Dados obtidos na Campanha do dia 11 de julho de 2014, em período de lua crescente, para observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos.

Ponto	T (°C)	Sal (‰)	% nuvens	Vento (Beaufort)	Maré	Tempo	Horário	Quelônios	Observações
BS-09	22	26	60	Sul/Sudoeste	Enchendo	Sol entre nuvens	10:05	0	-
TA-11	22	30	80	Nordeste	Enchendo	Sol entre nuvens	10:50	0	Rede de pesca próxima
TA-12	21,5	32	90	Nordeste	Enchendo	Sol entre nuvens	11:35	0	-
TA-13	23	32	100	Sem vento	Enchendo	Sol entre nuvens	12:20	0	-

T – temperatura da água; Sal – Salinidade.

Observou-se a presença de tartarugas em todos os pontos de avistamento. Porém, nota-se nitidamente que as frequências em BS-09 e TA-11 foram baixas, sendo a presença de tartarugas nestes pontos ocasional. Já nos pontos TA-12 e TA-13, as tartarugas foram frequentemente observadas (Tabela 16.3.1-23).

Mesmo numa análise mensal (Figura 16.3.1-1), evidenciou-se que nos pontos BS-09 e TA-11 a presença de quelônios foi ocasional, sendo frequente em TA-12 e TA-13. Neste último ponto, nas saídas de abril e maio, sempre foram avistadas tartarugas.

Ao se comparar os resultados de 2014 com aqueles obtidos entre janeiro de 2010 e setembro de 2012 (116 saídas de campo), notou-se que em BS-09, a presença dos animais era ocasional, fato confirmado no presente monitoramento. No monitoramento anterior, os registros de quelônios concentravam-se em TA-11, principalmente nos primeiros meses de observação (fevereiro a dezembro de 2010). Porém não houve registros de tartarugas nesse ponto entre janeiro de 2011 e maio de 2012, e após junho de 2012 a presença de quelônios em TA-11 passou a ser ocasional, similar ao padrão observado no presente monitoramento. As modificações temporais observadas em TA-11 foram atribuídas a possíveis efeitos das dragagens de aprofundamento sobre as macroalgas presentes nesse sítio, porém indicaram efeitos temporários, o que é reforçado pelo presente monitoramento, já que os animais retornaram ao local.

Por outro lado, em TA-12 e TA-13, anteriormente, a presença de tartarugas era ocasional, e no presente estudo esses animais passaram a ser observados com frequência, especialmente em TA-13, onde os costões rochosos constituem local propício para o crescimento de macroalgas, que são alimento para tartarugas (em especial para tartaruga verde – *Chelonia mydas*). De fato, observa-se comumente tartarugas marinhas alimentando-se de macroalgas ao longo dos costões presentes em toda a região da Ponta da Praia, em Santos, e entre a Praia de Santa Cruz dos Navegantes e a Ilha das Palmas, em Guarujá.

Ressalta-se que a maior parte dos registros envolve animais jovens, e nos casos em que foi possível identificar a espécie, trata-se de *C. mydas*. De acordo com o Projeto TAMAR, indivíduos jovens dessa espécie utilizam as regiões rasas do litoral sudeste brasileiro como áreas de alimentação, de modo que sua

presença é esperada para região. Os resultados sugerem que as tartarugas são organismos frequentes na porção leste da Baía de Santos (TA-13), assim como na porção inferior e média do Canal de Santos.

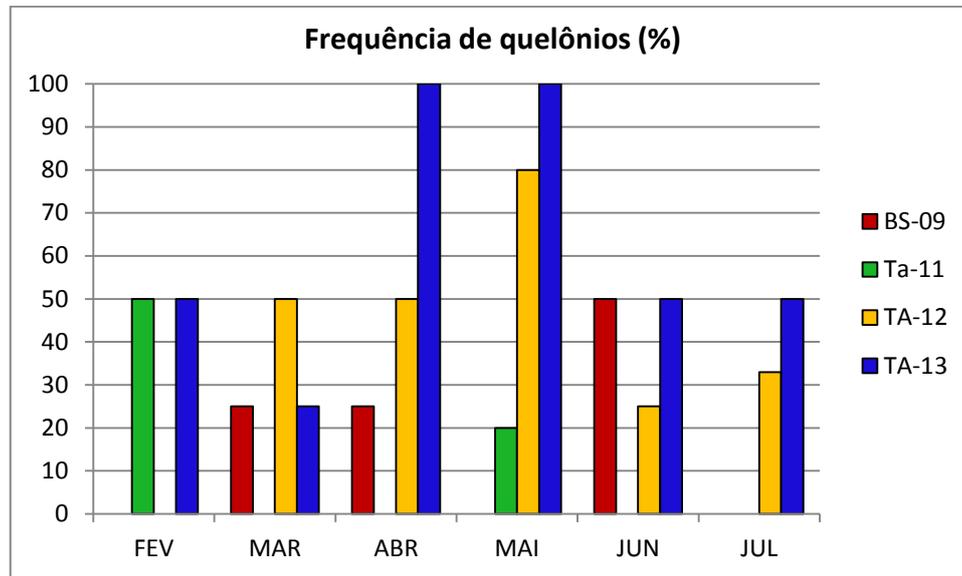


Figura 16.3.1-1. Frequência mensal das observações de quelônios no Sistema Estuarino de Santos, entre fevereiro e julho de 2014.

Tabela 16.3.1-23. Dados de observação de tartarugas marinhas no Sistema Estuarino de Santos, e frequências por ponto de amostragem, entre fevereiro e julho de 2014.

	21/fev	27/fev	07/mar	13/mar	20/mar	27/mar	04/abr	10/abr	18/abr	28/abr	02/mai	08/mai	16/mai	27/mai	30/mai	05/jun	13/jun	23/jun	28/jun	03/jul	08/jul	11/jul	Freq (%)
BS-09	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	18,18
Ta-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,09
TA-12	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	40,90
TA-13	0	1	0	1	0	0	1	1	1	3	1	2	1	NM	1	0	0	1	1	1	NM	0	65,00

16.3.2. Monitoramento dos Bancos de Sedimento

No dia 16 de maio de 2014 foi realizada medida da área do banco de sedimento localizado em TA-11. A área do banco de sedimentos localizado nesse ponto foi estimada em 83.838,0 m² (\pm 12.755,0 m²). Na Figura 16.3.2-1, nota-se que esse banco está associado às margens do estuário, em local não dragado, estando cercado por duas áreas de cais.



Figura 16.3.2-1. Banco de sedimento em TA-11, no Sistema Estuarino de Santos, na campanha realizada em maio de 2014.

No dia 11 de julho de 2014 foi realizada nova medida do banco de sedimento localizado em TA-11, o qual está apresentado na Figura 16.3.2-2. A área do banco de sedimentos localizado nesse ponto foi estimada em 84.022,2m² (\pm 11.426,1m²). Conforme indicado anteriormente, esse banco está associado às margens do estuário, em local que não é dragado, o qual se encontra cercado por duas áreas de cais.



Figura 16.3.2-2. Banco de sedimento em TA-11, no Sistema Estuarino de Santos, na campanha realizada em Julho de 2014.

A área estimada feita em julho de 2014 não apresenta diferença com a área medida em maio de 2014. A diferença observada, de 184,2 m² pode se dever à incerteza das medidas e pode ser considerada desprezível. Os valores obtidos em 2014 para a área de TA-11 se assemelham às obtidas anteriormente durante o Programa de Monitoramento de Quelônios, realizado entre 2010 e 2012 como parte do PBA da Dragagem de Aprofundamento, cujos valores medidos variaram entre 77.945m² e 82.118m². Os resultados sugerem a estabilidade desse banco ao longo do tempo.

16.4. Considerações Finais

Os resultados do monitoramento indicam a presença de tartarugas no Sistema Estuarino de Santos, o que já havia sido demonstrado em estudos anteriores (Abessa *et al.*, 2005; 2007; Santos, 2007), e também no diagnóstico do EIA-RIMA.

As observações realizadas até o momento permitiram identificar a presença de duas espécies de quelônios na região: *Chelonia mydas* (tartaruga verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente), sendo *C. mydas* mais frequente, concordando com os dados de Abessa *et al.* (2005; 2007) e Luchetta (2010), e estando de acordo com o esperado para o litoral de São Paulo. Devem ser

acrescentados os dados o registro de uma *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro, no dia 17 de março de 2011), indicando sua presença, ainda que rara, na região. Vale lembrar que, de acordo com as listas internacionais e nacionais (IUCN, 2004), as três espécies encontradas são consideradas ameaçadas de extinção.

Os dados obtidos no primeiro semestre de 2014 de monitoramento de quelônios indicam a presença de tartarugas em todos os pontos de observação (BS-09, TA-11, TA-12 e TA-13). Em relação ao ponto BS-09, embora o local tenha sido significativamente modificado nos últimos anos, devido à construção do terminal portuário da EMBPRAPORT (a área foi dragada, aterrada e boa parte do banco de sedimentos foi removida), observou-se a presença ocasional de tartarugas. No ponto TA-11, manteve-se o padrão observado ao final do período de monitoramento anterior (2010-2012), com presença ocasional de animais. Já em TA-12 e TA-13, a presença de tartarugas foi constante e em frequência muito maior do que no monitoramento anterior. Aparentemente a presença de tartarugas está condicionada com a presença de alimentos (macroalgas).

Em relação ao banco de sedimentos localizado em TA-11, observou-se que aparentemente continua estável e sua área é comparável à estimada anteriormente.

16.5. Referências Bibliográficas

Abessa, D.M.S.; Oberg, I.M.F.; Pellegrini, S.O.P.; Barbosa, F.P.; Rocha, F.; Nascimento, R.F.F.; Santana, C.R.; Malimpensa, R.F.; Camargo, F.B.F.; Silva, L.A.; Oliveira, A.R. & Becker, J.H. 2005. Identificação e Quantificação das Espécies de Tartarugas Marinhas da Baía de São Vicente, SP, Brasil (Projeto TAR-ROCA). Relatório Técnico. UNESP CLP/SV & Ibama. São Vicente, SP. 30p. + anexos.

Abessa, D.M.S.; Barbosa, F.P.; Rocha, F.; Nascimento, R.F.F. 2007. Ocorrência de Tartarugas Marinhas na Baía de São Vicente, SP, Brasil. Relatório Técnico (MPE, referente ao Inquérito Civil N° 014/02-MA). UNESP CLP. São Vicente, SP. 39p.

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. In Sampling Methods, Data Collection, & Ethograms Pond Exercise. Behavior, 49, 227-267.
- Erfteimeijer, P.L.A. & Robin Lewis III, R.R. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin, 52: 1553-1572.
- IUCN 2004. Red List of Threatened Animals. Disponível em <http://www.redlist.org>. (acessado em 20 de janeiro de 2009).
- Fundação Ricardo Franco. 2008. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, Santos, SP. São Paulo, 2008.
- Lotze, H. K. ; Lenihan, H. S. ; Bourque, J. B. ; Bradbury, R. H. ; Cooke, R. G. ; Kay, M. C. ; Kidwell, S. M. ; Kirby, M. X. ; Peterson, C. H. ; Jackson, J. B. C. 2006. Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas. Science, Washington, Dc, n. 312, p.1806-1809.
- Luchetta, A.C.C.B. 2010. Observação do Comportamento e Frequência de Tartarugas Marinhas em São Vicente e Cananéia - Correlação Com Fatores Bióticos e Abióticos. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Campus Experimental do Litoral Paulista. São Vicente, SP. 60p.
- Miranda, L.B.; Castro, B.M.; Kjerfve, B. 2002. Princípios de oceanografia física de estuários, EDUSP, São Paulo, 414 p.
- Rinj, L.C.V. 1986. Sedimentation of dredged channels by currents and waves. Journal of waterway, port, coastal and ocean Engineering, v.112, n.5, p.541-559.
- Rinj, L.C.V.; Ruessink, G.; Grasmeyer, B.T. 1999. Generation and migration of nearshore bars under non to macrotidal conditions. Coastal Sediments, p.463-478.
- Santos, M. P. 2007. Distribuição, Densidade, Biomassa e Produção Primária de *Spartina* spp no Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil. Trabalho de

conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Santa Cecília, Santos. 50 p.

Santos, R.G.; Martins, A.S.; Farias, J.N.; Horta, P.H.; Pinheiro, H.T.; Torezani, E.; Baptistotte, C.; Seminoff, J.A.; Work, T.M. & Balazs, G.H. 2011. Coastal habitat degradation and green sea turtle diets in Southeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 1297-1302.

Torres, R.J. ; Abessa, D. M. S. ; Santos, F. C. ; Maranhão, L. A. ; Davanso, M. B. ; Nascimento, M. R. L. ; Mozeto, A. A. 2009. Effects of dredging operations on sediment quality: contaminant mobilization in dredged sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. *Journal of Soils and Sediments*, v. 9, p. 420-432.

USACE – United States Army Corps of Engineering. Engineering and Design - Hydrographic Surveying. Publication Number: EM 1110-2-1003. CECW-EE / CECW-OD. Dep. of the Army, U.S. Army Corps of Eng., 2002. Disponível em <http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/em1110-2-1003/toc.htm>.

Walstra, D.J.R.; Rijn, L.C.V.; Ormond, M.V.; Talmon, A.M. 2007. The effect of bed slope and wave skewness on sediment transport and morphology. *Coastal Sediments*, p. 1-14.

16.6. Anexos

- Anexo 16.6-1. Dossie fotográfico.

ANEXO 16.6-1. DOSSIÊ FOTOGRÁFICO



Figura 1. Tartaruga avistada em TA-13, em 04 de abril de 2014.



Figura 2. Detalhe da tartaruga avistada em TA-13, em 04 de abril de 2014.



Figura 3. Tartaruga avistada em TA-13, no dia 10 de abril de 2014.