

3.2.2.8 DIAGNÓSTICO DE INTEGRIDADE AMBIENTAL PARA ECOSISTEMAS COSTEIROS DA APAMLC

Entende-se por integridade ambiental a estabilidade ecológica e física dos ecossistemas. Este conceito, entretanto, é de difícil aplicabilidade prática, e métodos integrativos têm sido propostos para avaliá-lo. Os métodos integrativos se baseiam em respostas de espécies bioindicadoras com sensibilidades diferenciadas aos estressores. Assim, índices baseados em biocritérios podem ser criados apresentando como vantagem a possibilidade da análise dos impactos ambientais em nível de organização macro sistêmica por meio da alteração da organização estrutural e funcional das comunidades biológicas (BUSS *et. al.*, 2003).

O desenvolvimento de um biocritério deve seguir um caminho lógico (BORJA *et. al.*, 2012) que inclui: (1) a definição de critérios para áreas degradadas e íntegras baseados em critérios não biológicos tais como concentração de poluentes no sedimento ou de oxigênio dissolvido na água de fundo; (2) identificação de medida biológica que difira entre áreas degradadas e íntegras; (3) ajuste das respostas a diferenças de habitat, se necessário; (4) integração das medidas biológicas eleitas em um único índice; e (5) validação do índice usando um banco de dados. Os índices assim propostos são úteis para gestores ambientais por permitirem uma análise geral do nível de qualidade ambiental, e a consequente determinação de ações adequadas.

A caracterização da integridade ambiental realizada por biocritérios parte do pressuposto que os organismos, particularmente os de baixa mobilidade, funcionam como uma base sensorial que reage a qualquer estresse que afete o sistema onde estão inseridos. No processo de alteração de qualidade ambiental, algumas populações tendem a desaparecer, as consideradas K-estrategistas, e outras permanecem ou ocupam a lacuna em função de adaptações que as tornam tolerantes às novas condições ambientais, as r-estrategistas que apresentam rápido crescimento populacional. A rapidez e a eficácia da obtenção de resultados, baixo custo, avaliação *in situ*, maior suscetibilidade a uma grande variedade de estressores são vantagens apontadas em diversos estudos relativos ao uso de biocritérios (HEPP & RESTELLO, 2007).

Com o objetivo de se testar a aplicabilidade de biocritérios para a caracterização da integridade ambiental dos ambientes de praias, de costões, de plataforma interna e insulares da APAMLC, foram aplicados, para a bibliografia pertinente disponível, os índices multimétricos, como apresentado no Capítulo Metodologia deste Diagnóstico Técnico.

3.2.2.8.1 Diagnóstico da integridade de ambientes marinhos e estuarinos de fundos inconsolidados (Índices M-AMBI)

O índice M-AMBI, inicialmente projetado para avaliação da poluição orgânica, vem sendo aplicado com sucesso a uma grande variedade de fontes de impacto, como instalações portuárias, construção de diques, contaminação por metais pesados, entradas difusas de poluentes, efluentes de esgoto, processos de dragagem, disposição de sedimento, extração da areia e derramamentos de óleo em ambientes de fundo inconsolidado (BORJA *et. al.*, 2000, 2003a, 2003b; CASSELLI *et. al.*, 2003; FORNI & OCCHIPINTI AMBROGI, 2003; BONNE *et. al.*, 2003). Sendo particularmente eficiente na detecção, tanto temporal como espacial, de gradientes de impacto (MUXIKA *et. al.*, 2003).

A ideia por trás da criação do índice M-AMBI, a extensão multimétrica do Marine Biotic Index (AMBI), se deu inicialmente com base no índice AMBI, proposto para a avaliação de percentuais de abundância de cinco grupos ecológicos em uma fórmula simples resultando em um valor numérico contínuo que indicaria o nível do estresse ambiental (BORJA *et. al.*, 2000). A classificação de cada espécie em um dos cinco grupos é feita de acordo com a sensibilidade/tolerância de cada uma delas ao estresse ambiental causado por fontes de poluentes. Entretanto, estabeleceu-se que a avaliação do status ecológico da comunidade bêntica é mais eficaz via a utilização de um índice multimétrico (MMI), combinando indicadores de diferentes vetores estressores e componentes da biocenose (HERING *et. al.*, 2010). Os MMIs para Bentos, revisados por Boon *et. al.*, (2011) devem conter 3 indicadores: (a) diversidade, (b) abundância relativa (c) e o balanço entre espécies sensíveis, tolerantes e oportunistas.

Os parâmetros diversidade de Shannon e a abundância relativa de cada categoria específica que compõe a comunidade, foram adicionados ao índice AMBI representativo do balanço entre espécies sensíveis, tolerantes e oportunistas, criando assim o índice multimétrico M-AMBI. Uma vantagem importante do uso de biocritérios multimétricos, como o M-AMBI, é a forte redução da sensibilidade de um indicador individual a variações naturais, acentuando assim, a possibilidade de detecção de alterações nas comunidades bênticas resultantes de pressões antrópicas (VAN LOON *et. al.*, 2015).

Com o objetivo de se diagnosticar o status ecológico da comunidade bêntica de fundos inconsolidados de praias e de plataforma interna da APAMLC, aplicou-se o índice M-AMBI seguindo a metodologia descrita no Capítulo Metodologia deste Diagnóstico Técnico.

■ Resultados da aplicação do índice M-AMBI

Foram identificados 9 diferentes estudos na APAMLC que tratam da macrofauna bêntica e possuem lista taxonômica a nível predominantemente específico com os respectivos graus de abundância e localização geográfica para cada estação de coleta, requisitos necessários para a aplicação do M-AMBI. Os trabalhos foram considerados sempre que tratavam da macrofauna total, ou de grupos como Polychaeta, Mollusca e Crustacea, que englobam uma grande variedade de espécies quanto a estratégia ecológica.

O **Quadro 3.2.2.8.1-1** apresenta uma descrição sumária de cada fonte de informação utilizada no resgate de dados.

Quadro 3.2.2.8.1-1 – Relação e caracterização das fontes de informação de invertebrados macrobênticos utilizadas no resgate de dados.

Fonte da Informação		Local de Estudo	Fonte de dados
1	Tommasi, 1979	Estuário e Baía de Santos e São Vicente	TOMMASI, L. R. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP). Tese de Livre Docência. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 487p.1970.
2	Monteiro, 1980	Praias de Ponta da Praia, Embaré, Boqueirão, Gonzaga, José Menino, Urubuqueçaba Itararé e São Vicente	MONTEIRO, A. M. G. A Macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente. Dissertação (Mestrado) Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, IO-USP, 127 p., 1980.
3	Heitor, 2002	Mar aberto da Praia Grande, Baía de Santos e Enseada do Guarujá	HEITOR, S. R. Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese (doutorado). São Paulo: IO/USP. 2002.
4	CODESP, 2007	Estuário e Baía de Santos	CODESP. EIA-RIMA da Dragagem de aprofundamento do canal e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, 2007.
5	CODESP, 2010	Baía de Santos – área de descarte de sedimentos	CODESP. Relatório sobre monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica do material dragado pela CODESP e suas regiões adjacentes (Município de Santos/SP), 2005 até 2010.
6	Ferreira, 2008.	Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacente	FERREIRA, J. A. Estudos das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e plataforma Continental Adjacente (SP, Brasil) e suas inter-relações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores. Tese (doutorado). São Paulo: IO/USP. 2008.
7	Rodrigues, 2009	Plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe	Rodrigues, C. W. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2009.
8	Flynn <i>et. al.</i> , 2012	Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacente	FLYNN, M. N., <i>et. al.</i> , 2012. Relatório de visualização de dados da comunidade bentônica utilizando o VisSed bentos e o M-AMBI. Campanhas: janeiro, 2010 a maio, 2011. Monitoramento da nova área de disposição oceânica de material dragado da CODESP e regiões adjacentes – Santos, SP.
9	Baroni <i>et. al.</i> , 2015	Praia José Menino, Santos	BARONI <i>et. al.</i> , Macrofauna bentônica da faixa entremarés da praia de José Menino (Santos-SP). UNISANTA BioScience – p. 98 – 104; Vol. 4 n° 2, 2015

A descrição de cada fonte bibliográfica utilizada e resultados obtidos está a seguir.

- 1. TOMMASI, Luiz Roberto. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP). Tese de Livre Docência. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 487p. 1979.**

Informações Gerais: Os dados apresentados são parte de tese de livre docência apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. A coleta de macrobentos ocorreu sazonalmente entre dezembro/1974 e julho/1975, sendo o primeiro estudo conhecido para a região. Estudo dirigido ao conhecimento da estrutura do sistema.

Localização e Espacialização: Estuário de Santos, Baía de Santos e de São Vicente, 42 estações subdivididas em zonas, determinadas pelo autor a partir de critérios de similaridades hidrológicas, sedimentares e faunísticas, concluindo o que consta abaixo: Zona Interna do Canal de Santos (estações de 1 a 12); Zona Inicial do Canal de Santos (estações 13 a 18); Zona Oeste da Baía de Santos (estações 24, 25, 28, C, 33, 34, 35, 36, D, 40, 42, situadas a oeste do meridiano 46°20'42"); Zona Leste da Baía de Santos (estações 19, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 31, 32, B, 37, 38, 39, situadas a leste do meridiano 46°20'42"); e, Zona da Baía de São Vicente (estações 26, 27).

Número de Coletas por ponto: Uma

Periodicidade das coletas: Sazonal, entre dezembro/1974 e julho/1975. As coletas ocorreram no verão (21 a 28 de dezembro e 13 a 20 de fevereiro), no outono (18 a 21 de maio) e no inverno (7 a 13 de julho). Não foram realizadas coletas na primavera.

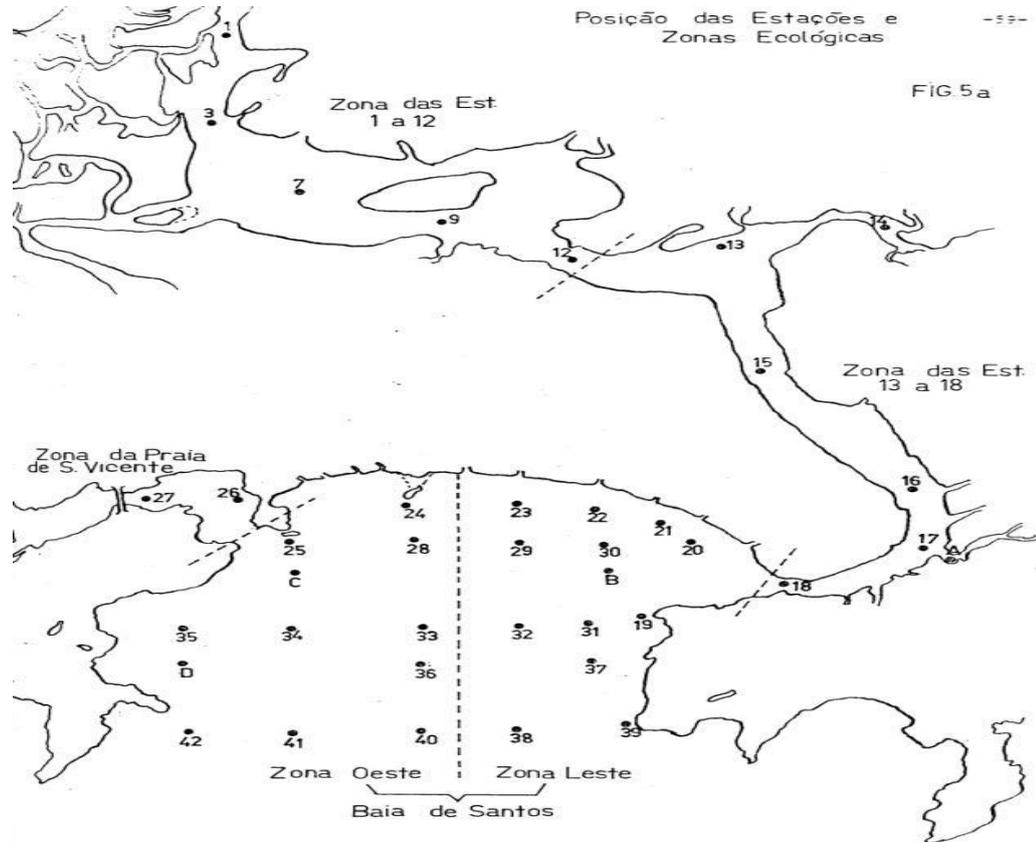
Equipamento de Coleta: Pegador tipo "van Veen", com capacidade de 12 L e área de 0,1m². Apenas coletas com volume entre 10 a 12l foram consideradas.

Peneiramento: Malhas subsequentes de 2 e 0,5mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Os grupos taxonômicos identificados foram: poliquetas, bivalves, gastrópodes, misidáceos, anfípodes, isópodes, cumáceos, tanaidáceos, decápodes e equinodermes.

Georreferenciamento: A posição das estações de coletas foi fixada utilizando referências em terra, no Canal de Santos e na Baía de São Vicente, e por sextante e ecobatímetro, na Baía de Santos. Em cada estação, durante as coletas, o barco ficou ancorado. Como base de referência foi utilizada a carta náutica nº 1701, da Diretoria de Hidrografia de Navegação. O mapa apresentado no estudo, indicando os pontos de coleta está apresentado na **Figura 3.2.2.8.1-1**. Por esta sinalização serão obtidas as coordenadas geográficas pelo Google Maps.

Figura 3.2.2.8.1-1 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de Tommasi, 1979.



Os resultados obtidos quanto a classificação da integridade ambiental com os dados de Tommasi (1979) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia considerou um total de 4621 organismos pertencentes à 53 espécies taxonômicas inseridas em três filos, quatro classes, 12 ordens e 37 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a caracterização em Grupos Ecológicos, aproximadamente 36% das espécies foram consideradas do Grupo I, 34% do Grupo II, 9% cada um dos Grupos III e IV, 2% do Grupo V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais relevantes são *Phoxocephalopsis zimmeri* com frequência relativa de aproximadamente 13% seguida de *Aedicira sp.* (12%), *Tellina sandix* (11%), *Maera sp.* (7%), *Hermendura fauveli* (6%) e *Donax sp.* (6%). As espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV ou V, mais relevantes foram: *Cirratulus chrysoderma* (7,2%), *Audouinia tentaculata* (1,8%), *Dorvillea rudolphi* (1,6%), *Sigambra grubii* (1,4%), *Prionospio sp.* (0,4%) e *Capitella capitata* (0,3%). A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-1**.

Tabela 3.2.2.8.1-1 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos coletados por Tommasi (1979) no Estuário de Santos, Baía de Santos e de São Vicente, entre 1974 e 1975.

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
1	3,23	2,1	5	22,4	0	17,2	60,3	0	0,5189	Moderado
3	4,95	0,93	2	0	0	35	0	65	0,21505	Ruim
7	4,5	0	1	0	0	0	100	0	0,10064	Péssimo
9	2,29	1,13	3	0	73,5	0	26,5	0	0,39279	Ruim
12	4,5	0	1	0	0	0	100	0	0,10064	Péssimo
13	3	0	1	0	0	100	0	0	0,17091	Péssimo
14	2,22	1,86	6	1,7	65	16,7	16,7	0	0,56914	Moderado
15	7	0	0	0	0	0	0	0	0,04684	Péssimo
16	3	0	1	0	0	100	0	0	0,17091	Péssimo
17	4,5	0	1	0	0	0	100	0	0,10064	Péssimo
18	2,31	1,85	7	4,4	66,2	0	29,4	0	0,59336	Moderado
19	1,01	2,55	9	32,2	67,8	0	0	0	0,79453	Bom
20	0,4	2,71	7	72,7	27,3	0	0	0	0,78024	Bom
21	2,85	1,75	6	31,7	7,3	0	61	0	0,52661	Moderado
22	0,18	1,48	5	93,9	3	0	3	0	0,59149	Moderado
23	2,38	2,51	11	34,3	14,2	9,7	41,8	0	0,78662	Bom
24	1,55	2,19	9	54,6	15,1	2	28,3	0	0,7288	Bom
25	2,66	2,29	6	22,2	13,3	28,9	35,6	0	0,59707	Moderado
26	1,88	2,87	13	18,9	40,9	35,6	4,5	0	0,91114	Ótimo
27	1,59	0,86	8	2,2	92,1	2,9	2,8	0	0,54675	Moderado
28	0,15	0,46	2	90	10	0	0	0	0,38758	Ruim
29	1,35	2,58	8	51,2	15,9	24,4	8,5	0	0,75185	Bom
30	0	0,51	2	100	0	0	0	0	0,39989	Ruim
31	2,51	2,17	6	39,5	7	0	53,5	0	0,58989	Moderado
32	1,33	1,3	3	62,3	0	24,5	13,2	0	0,45716	Moderado
33	1,32	1,66	6	57,6	0	39,1	3,3	0	0,58935	Moderado
34	0,09	1,27	4	93,5	6,5	0	0	0	0,541	Moderado
35	0,34	0,77	2	76,9	23,1	0	0	0	0,41332	Moderado
36	0,59	1,6	5	79,4	11,1	0	9,5	0	0,58603	Moderado
37	2,21	2,41	8	42,9	11,9	0	45,2	0	0,69239	Bom
38	1,66	2,42	8	47,3	5,5	36,4	10,9	0	0,71931	Bom
39	1,33	1,43	5	58,4	1,8	31,9	7,8	0	0,53147	Moderado
40	1,07	2,23	9	67,6	2,9	19,6	9,8	0	0,75512	Bom
41	0,43	1,67	7	90,3	0	0	9,7	0	0,66209	Bom
42	2,2	2,14	9	35,8	22,9	0	41,3	0	0,6932	Bom
A	2,25	1,12	3	0	75	0	25	0	0,39302	Ruim
B	7	0	0	0	0	0	0	0	0,04684	Péssimo
C	7	0	0	0	0	0	0	0	0,04684	Péssimo
D	0,53	1,74	7	70,4	26,5	26,5	0	3,1	0,66532	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-2** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores do AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-2 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados no verão por Tommasi (1979) no Estuário de Santos, Baía de Santos e de São Vicente, entre 1974 e 1975.

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas geográficas	
				Latitude	Longitude
1	3,23	0,5189	Moderado	-23,880649	-46,3755
3	4,95	0,21505	Ruim	-23,900872	-46,375714
7	4,5	0,10064	Péssimo	-23,913388	-46,365853
9	2,29	0,39279	Ruim	-23,918748	-46,347072
12	4,5	0,10064	Péssimo	-23,925466	-46,334094
13	3	0,17091	Péssimo	-23,925544	-46,314161
14	2,22	0,56914	Moderado	-23,918018	-46,295172
15	7	0,04684	Péssimo	-23,959888	-46,302164
16	3	0,17091	Péssimo	-23,978686	-46,288462
17	4,5	0,10064	Péssimo	-23,990934	-46,294974
18	2,31	0,59336	Moderado	-23,994068	-46,305669
19	1,01	0,79453	Bom	-24,000534	-46,324327
20	0,4	0,78024	Bom	-23,9851	-46,313086
21	2,85	0,52661	Moderado	-23,981695	-46,318605
22	0,18	0,59149	Moderado	-23,976124	-46,332075
23	2,38	0,78662	Bom	-23,975319	-46,340092
24	1,55	0,7288	Bom	-23,976952	-46,352943
25	2,66	0,59707	Moderado	-23,982858	-46,368289
26	1,88	0,91114	Ótimo	-23,974571	-46,377132
27	1,59	0,54675	Moderado	-23,980349	-46,395435
28	0,15	0,38758	Ruim	-23,985506	-46,35262
29	1,35	0,75185	Bom	-23,98313	-46,339875
30	0	0,39989	Ruim	-23,984952	-46,325822
31	2,51	0,58989	Moderado	-24,000734	-46,326574
32	1,33	0,45716	Moderado	-23,999762	-46,340083
33	1,32	0,58935	Moderado	-23,998237	-46,35456
34	0,09	0,541	Moderado	-23,998237	-46,35456
35	0,34	0,41332	Moderado	-24,001351	-46,378609
36	0,59	0,58603	Moderado	-24,013477	-46,352536
37	2,21	0,69239	Bom	-24,009609	-46,329604
38	1,66	0,71931	Bom	-24,025381	-46,335161
39	1,33	0,53147	Moderado	-24,025134	-46,326252
40	1,07	0,75512	Bom	-24,026256	-46,360093
41	0,43	0,66209	Bom	-24,029104	-46,374363
42	2,2	0,6932	Bom	-24,039559	-46,385684
A	2,25	0,39302	Ruim	-23,988219	-46,285592
B	7	0,04684	Péssimo	-23,995176	-46,327829
C	7	0,04684	Péssimo	-23,994161	-46,368078
D	0,53	0,66532	Bom	-24,011501	-46,380638

2. HEITOR, Simone Ribeiro. Efeitos da disposição oceânica de esgotos sanitários municipais pela SABESP sobre a macrofauna bentônica na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado apresentada ao IO-USP. 2002.

Informações Gerais: O presente estudo teve como objetivo conhecer a composição e distribuição da macrofauna bentônica da região da Praia Grande, Baía de Santos, Enseada do Guarujá e do Canal de São Sebastião, áreas onde ocorre disposição oceânica de esgotos municipais pela SABESP, e analisar as associações de espécies e suas possíveis relações com as variáveis ambientais.

Localização e Espacialização: Área costeira de mar aberto, localizada na plataforma continental interna dos municípios de Praia Grande, Baía de Santos e Enseada do Guarujá. Foram realizadas 20 estações de coleta em Praia Grande, 12 estações na Baía de Santos e 13 estações na Enseada do Guarujá. As estações de coleta foram distribuídas entre 3 e 5 radiais e profundidades variando entre 4 e 27.

No. coletas por ponto: Duas (réplicas)

Periodicidade das coletas: Duas campanhas oceanográficas, no início da primavera (outubro de 1997) e no verão (março de 1998).

Equipamento de Coleta: Pegador de fundo do tipo van Veen modificado, com 0,1m² de área amostral.

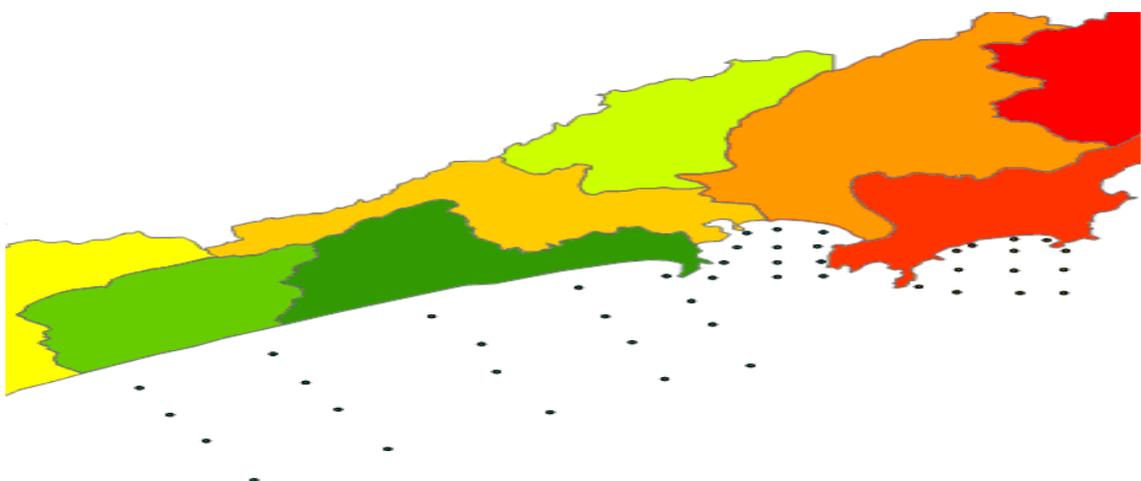
Volume amostra: Não informado

Peneiramento: Malhas 2,0, 1,0 e 0,5 mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Identificação até nível de espécies de poliquetas.

Georreferenciamento: o posicionamento das estações de coleta foi obtido através de GPS, sistema de coordenadas geográficas: datum SAD69, fuso 23S. (Figura 3.2.2.8.1-2).

Figura 3.2.2.8.1-2 – Representação original do mapa da região de Praia Grande, Baía de Santos, Enseada do Guarujá com os pontos de coletas utilizados no estudo de Heitor (2002).



Os resultados obtidos quanto a classificação da integridade ambiental com os dados de Heitor (2002), são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 9949 organismos pertencentes à 92 espécies taxonômicas inseridas em três filas, quatro classes, 13 ordens e 35 famílias. Em relação a caracterização quanto a Grupos Ecológicos aproximadamente 24% das espécies foram classificadas como do grupo I, 35% do grupo II, 22% do grupo III, 14% do grupo IV, 1% do grupo V (ver Anexo Planilhas de Integridade). As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais relevantes são: *Parandalia americana* (6%), *Magelona posterelongata* e *Ninoo brasiliensis* (5%), *Goniada littorea* (4%), *Owenia fusiformis* e *Clymenella dalesi* (3%), e, *Tellina versicolor* e *Microspio pigmentata* (2%). Em relação às espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV e V, as espécies mais relevantes foram *Prionospio streenstrupi* (8%), *Parapriospio pinnata* (5%) e *Prionospio dayi* (3%). A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-3**.

Tabela 3.2.2.8.1-3 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos coletados por Heitor (2002) no verão, nas áreas de Praia Grande, Baía de Santos, Enseada do Guarujá entre 1997 e 1998.

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
PG1v	2,55	2,12	9	3,8	48,7	20,5	26,9	0	0,46358	Moderado
PG2v	3,22	1,71	12	0,9	7,4	67,7	24	0	0,40413	Moderado
PG3v	2,37	2,96	33	15,6	16,9	61,1	6,3	0,2	0,69992	Bom
PG4v	1,72	3,95	32	37,5	19,9	33,1	9,6	0	0,8225	Bom
PG5v	2,98	3,69	32	8,8	11,7	51,7	27,9	0	0,71931	Bom
PG6v	0,82	2,7	21	69,5	7,7	21	1,7	0	0,70038	Bom
PG7v	3,11	2,37	21	5	8,8	60	26,3	0	0,52548	Moderado
PG8v	3,45	2,04	11	9,1	14,9	12,4	63,6	0	0,41156	Moderado
PG9v	3,05	2,96	14	8	13,6	45,1	33,3	0	0,53637	Moderado
PG10v	2,82	2,92	17	11,9	31,6	12,6	43,9	0	0,56671	Moderado
PG11v	2,85	3,32	28	10,9	16,2	44,5	28,3	0	0,66911	Bom
PG12v	2,46	3,1	21	20,3	26,3	22,5	30,9	0	0,63107	Bom
PG13v	2,49	3,02	20	5,4	38,3	40,8	15,4	0	0,61539	Bom
PG14v	1,83	3	19	25,2	30,7	41,6	1,5	1	0,64988	Bom
PG15v	3,01	2,18	12	4,1	29,1	29,1	37,8	0	0,45811	Moderado
PG16v	3,13	2,77	10	8,8	26,3	12,3	52,6	0	0,49002	Moderado
PG17v	2,93	2,95	13	13,2	11,8	41,2	33,8	0	0,53747	Moderado
PG18v	2,9	2,6	21	4,2	25,5	43	27,3	0	0,55928	Moderado
PG19v	2,77	2,67	19	5,3	18	63,2	13,5	0	0,56074	Moderado
PG20v	2,92	2,97	19	4,4	29,3	33	33,3	0	0,57702	Moderado
S1v	2,54	3,15	27	14,6	42	2,5	40,9	0	0,66805	Bom
S2v	1,85	3,44	22	14,7	61	10,4	13,9	0	0,70586	Bom

S3v	2,73	3,1	19	14,2	23,4	28,1	34,3	0	0,60069	Bom
S4v	2,27	4,01	27	17,8	37,9	21,3	21,3	1,8	0,76095	Bom
S5v	2,13	3,42	20	19,6	32,1	34,5	13,7	0	0,67337	Bom
S6v	2,42	3,68	21	10,7	48,9	8,4	32	0	0,68408	Bom
S7v	0,6	1,52	3	60	40	0	0	0	0,49766	Moderado
S8v	2,69	2,77	9	17,6	20,6	26,5	35,3	0	0,51185	Moderado
S9v	2,36	2,6	10	18,6	27,1	32,2	22	0	0,52386	Moderado
S10v	2,86	2,97	10	8	29,5	26,1	36,4	0	0,52475	Moderado
S11v	2,85	3,27	15	20,8	17,7	11,5	50	0	0,58227	Moderado
S12v	3,24	2,77	12	5,4	33,9	0	60,7	0	0,49506	Moderado
G1v	2,12	2,76	17	15,9	29	53,1	2,1	0	0,59815	Moderado
G2v	1,38	1,99	7	66,2	4,6	0	29,2	0	0,51409	Moderado
G3v	2,26	4,29	44	11,6	36	42,3	10	0	0,89346	Ótimo
G4v	0,83	3,27	31	63,9	23,2	6,5	6,5	0	0,81366	Bom
G5v	1,68	3,23	22	39,6	22,4	26,7	9	2,4	0,69897	Bom
G6v	1,15	3,6	26	51,9	30,1	7,7	9,6	0,6	0,78979	Bom
G7v	3,19	2,87	15	5,3	21,1	28,8	44,8	0	0,52618	Moderado
G8v	3,97	1,83	9	0	14,2	6,7	79,1	0	0,34693	Ruim
G9v	2,78	3,01	16	6,1	35	26,3	32,7	0	0,57135	Moderado
G10v	2,52	2,45	12	5,5	23,1	69,2	2,2	0	0,51314	Moderado
G11v	2,2	3,79	30	13,1	35,6	42,8	8,1	0,4	0,76428	Bom
G12v	2,47	2,51	9	5	40	40	15	0	0,50276	Moderado
G13v	2,78	2,9	37	3	19,1	67,4	10,5	0	0,69433	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-4** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores de AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-4 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados por Heitor (2002) nas áreas de Praia Grande, Baía de Santos, Enseada do Guarujá entre 1997 e 1998.

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
PG1v	2,55	0,46358	Moderado	-24,0151419	-46,453955
PG2v	3,22	0,40413	Moderado	-24,064077	-46,390733
PG3v	2,37	0,69992	Bom	-24,103977	-46,36859
PG4v	1,72	0,8225	Bom	-24,151419	-46,453955
PG5v	2,98	0,71931	Bom	-24,285615	-46,402242
PG6v	0,82	0,70038	Bom	-24,138169	-46,430638
PG7v	3,11	0,52548	Moderado	-24,097948	-46,4543
PG8v	3,45	0,41156	Moderado	-24,063117	-46,477746
PG9v	3,05	0,53637	Moderado	-24,094072	-46,540573

PG10v	2,82	0,56671	Moderado	-24,133614	-46,516971
PG11v	2,85	0,66911	Bom	-24,177203	-46,493933
PG12v	2,46	0,63107	Bom	-24,216742	-46,470322
PG13v	2,49	0,61539	Bom	-24,244997	-46,531823
PG14v	1,83	0,64988	Bom	-24,208063	-46,555337
PG15v	3,01	0,45811	Moderado	-24,169208	-46,579648
PG16v	3,13	0,49002	Moderado	-24,127002	-46,604067
PG17v	2,93	0,53747	Moderado	-24,155713	-46,66336
PG18v	2,9	0,55928	Moderado	-24,188768	-46,646649
PG19v	2,77	0,56074	Moderado	-24,230956	-46,622918
PG20v	2,92	0,57702	Moderado	-24,275306	-46,599922
S1v	2,54	0,66805	Bom	-23,979755	-46,325921
S2v	1,85	0,70586	Bom	-23,999479	-46,331381
S3v	2,73	0,60069	Bom	-24,021553	-46,329231
S4v	2,27	0,76095	Bom	-24,040862	-46,326401
S5v	2,13	0,67337	Bom	-24,040076	-46,347164
S6v	2,42	0,68408	Bom	-24,022826	-46,347589
S7v	0,6	0,49766	Moderado	-24,001302	-46,349883
S8v	2,69	0,51185	Moderado	-23,977222	-46,350837
S9v	2,36	0,52386	Moderado	-23,982399	-46,365768
S10v	2,86	0,52475	Moderado	-24,000058	-46,374397
S11v	2,85	0,58227	Moderado	-24,019076	-46,382302
S12v	3,24	0,49506	Moderado	-24,038768	-46,383747
G1v	2,12	0,59815	Moderado	-23,991626	-46,204809
G2v	1,38	0,51409	Moderado	-24,005468	-46,19592
G3v	2,26	0,89346	Ótimo	-24,02818	-46,197503
G4v	0,83	0,81366	Bom	-24,053478	-46,198975
G5v	1,68	0,69897	Bom	-24,051844	-46,222986
G6v	1,15	0,78979	Bom	-24,026232	-46,225467
G7v	3,19	0,52618	Moderado	-24,007418	-46,226699
G8v	3,97	0,34693	Ruim	-23,991637	-46,226339
G9v	2,78	0,57135	Moderado	-24,003275	-46,249914
G10v	2,52	0,51314	Moderado	-24,010106	-46,258938
G11v	2,2	0,76428	Bom	-24,028235	-46,258174
G12v	2,47	0,50276	Moderado	-24,257007	-46,257007
G13v	2,78	0,69433	Bom	-24,044996	-46,277988

3. EIA-RIMA da Dragagem de Aprofundamento do canal e Bacias de evolução do Porto Organizado de Santos 2007.

Informações Gerais: Dados são parte de EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental - Relatório) elaborado como exigência do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente), seguindo um Termo de Referência, para solicitar o licenciamento da dragagem de aprofundamento do Porto de Santos. A coleta de macrobentos ocorreu apenas durante o verão, entre 8 e 12/10/2006. O estudo foi desenvolvido pela Fundação Ricardo

Franco, vinculada ao Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, em atendimento à contratação realizada pela CODESP (companhia Docas do Estado de São Paulo).

Localização e Espacialização: Estuários de Santos, São Vicente, Bertioga e Baía de Santos (entrada do canal de navegação do Porto de Santos). Total de 40 estações.

Número de Réplicas: Três = 120 amostragens

Periodicidade das coletas: Apenas no verão – entre 8 e 12 de outubro de 2006.

Equipamento de Coleta: Van-Veen modificado (Petit Ponat), área amostral de 0,05m².

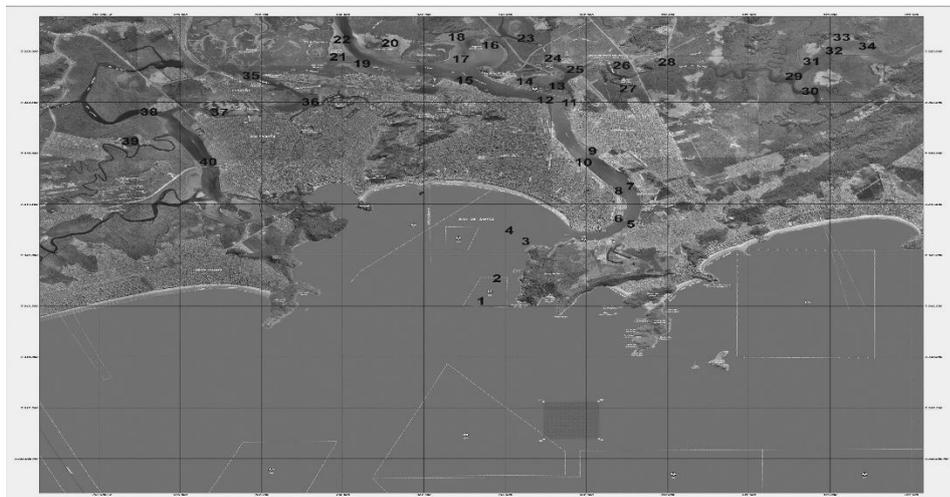
Volume amostra: Variou entre 2 e 5L. O volume padronizado é 5l.

Peneiramento: Malha de 0,5 mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Até o nível de espécies para poliquetas e grandes táxons para os demais grupos.

Georreferenciamento: GPS - datum SAD 69 fusos 23S. Aqui obtidos pelo Google Maps a partir do mapa abaixo (Figura 3.2.2.8.1-3).

Figura 3.2.2.8.1-3 – Pontos de Coleta de Macrobentos obtidos no EIA-RIMA da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (2007).



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental com os dados do EIA-RIMA da Dragagem de Aprofundamento do canal e Bacias de evolução do Porto Organizado de Santos (2007) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI, no trabalho da CODESP (2007), considerou um total de 11060 organismos pertencentes à 57 espécies taxonômicas inseridas em dois filos, duas classes, seis ordens e 33 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação em Grupos Ecológicos aproximadamente 18% das espécies foram classificadas como do grupo I, 35% do

grupo II, 21% do grupo III, 12% do grupo IV, 2% do grupo V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais relevantes são: *Trochochaetus sp.* (3%); *Mooreonuphis lineata*, *Glycinde multidentis*, *Kinbergonuphis orenzansi*, *Schistomeringos sp.*, *Syllis sp.* e *Magelona sp.* (2% cada). Em relação às espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV e V, as mais relevantes foram *Cirratulus sp.* (40%) e *Polydora nuchalis* (3%). A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-5**.

Tabela 3.2.2.8.1-5 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos coletados Coleta de Macrobentos obtidos no EIA-RIMA da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (2007).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
1	2,706	2,014	9	0,00	26,00	67,70	6,40	0,00	0,53777	Moderado
2	2,440	2,911	10	0,00	52,40	32,50	15,10	0,00	0,65661	Bom
3	2,094	3,991	28	15,60	37,20	39,20	8,00	0,00	0,92627	Ótimo
4	3,089	2,605	17	2,80	12,20	61,30	23,70	0,00	0,62477	Bom
5	3,924	1,651	22	0,70	8,90	18,60	71,90	0,00	0,49801	Moderado
6	3,404	1,566	5	3,10	0,00	63,80	33,10	0,00	0,40624	Moderado
7	3,933	1,638	31	2,70	7,50	14,80	75,00	0,00	0,56267	Moderado
8	3,571	1,837	6	0,00	14,30	33,30	52,40	0,00	0,42693	Moderado
9	1,803	4,018	22	20,20	45,50	28,30	6,10	0,00	0,90836	Ótimo
10	4,119	1,057	12	0,10	6,40	12,20	81,30	0,00	0,34857	Ruim
11	3,052	2,724	14	2,50	8,80	71,30	17,30	0,00	0,61747	Bom
12	3,471	2,645	18	0,90	21,00	23,90	54,20	0,00	0,6048	Bom
13	3,476	2,206	6	0,00	2,40	63,40	34,10	0,00	0,47166	Moderado
14	3,214	2,325	6	7,10	14,30	57,10	0,00	21,40	0,505	Moderado
15	4,125	1,500	3	0,00	25,00	0,00	50,00	25,00	0,32574	Ruim
16	3,296	2,573	14	0,80	5,50	66,80	26,90	0,00	0,58228	Moderado
17	2,795	2,605	14	8,40	6,30	76,80	7,40	1,10	0,62657	Bom
18	2,747	2,592	17	5,00	8,70	84,50	1,80	0,00	0,65145	Bom
19	3,822	1,922	8	8,70	4,80	9,60	76,90	0,00	0,42971	Moderado
20	3,182	2,624	18	2,10	4,30	72,90	20,70	0,00	0,62641	Bom
21	3,918	1,966	27	2,10	4,30	72,90	20,70	0,00	0,56694	Moderado
22	2,803	2,554	16	2,60	20,00	65,30	12,10	0,00	0,63568	Bom
23	2,479	2,856	9	13,00	34,80	26,10	26,10	0,00	0,64061	Bom
24	2,964	2,594	19	1,40	10,10	77,80	10,60	0,00	0,64868	Bom
25	2,545	3,723	28	23,80	11,40	36,10	28,70	0,00	0,8625	Ótimo

26	1,698	4,000	21	34,30	28,90	27,60	7,60	1,60	0,90777	Ótimo
27	4,455	1,932	10	0,00	5,30	10,50	66,20	18,00	0,39376	Ruim
28	3,376	2,352	19	2,10	24,10	20,40	53,40	0,00	0,59073	Moderado
29	3,000	2,322	5	0,00	40,00	20,00	40,00	0,00	0,51486	Moderado
30	3,167	2,419	6	0,00	22,20	44,40	33,30	0,00	0,51835	Moderado
31	2,640	3,098	11	8,00	24,00	52,00	15,00	0,00	0,66637	Bom
32	1,500	2,366	6	33,30	33,30	33,30	0,00	0,00	0,64952	Bom
33	1,500	2,500	6	12,50	75,00	12,50	0,00	0,00	0,66295	Bom
34	1,773	2,453	8	25,80	39,40	25,80	9,10	0,00	0,65071	Bom
35	1,786	3,841	24	19,30	49,50	24,00	7,20	0,00	0,90685	Ótimo
36	2,672	2,970	12	6,30	18,80	65,60	9,40	0,00	0,65833	Bom
37	2,727	1,858	4	0,00	36,40	45,50	18,20	0,00	0,48346	Moderado
38	2,792	3,326	15	4,60	18,50	67,70	4,60	4,60	0,70627	Bom
39	3,500	1,585	3	0,00	0,00	66,70	33,30	0,00	0,38543	Ruim
40	1,765	3,039	17	27,70	30,00	39,20	3,10	0,00	0,77657	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-6** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados no verão e valores de AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-6 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas referentes aos pontos do EIA-RIMA da Dragagem de Aprofundamento do Canal e Bacias de evolução do Porto Organizado de Santos (2007) incluindo as áreas do Estuários de Santos, São Vicente, Bertioiga e Baía de Santos, verão de 2006.

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
1	2,706	0,53777	Moderado	-24,025381	-46,33645
2	2,440	0,65661	Bom	-24,013845	-46,332076
3	2,094	0,92627	Ótimo	-23,997116	-46,322395
4	3,089	0,62477	Bom	-23,992035	-46,328349
5	3,924	0,49801	Moderado	-23,989789	-46,291507
6	3,404	0,40624	Moderado	-23,987231	-46,293877
7	3,933	0,56267	Moderado	-23,969914	-46,290744
8	3,571	0,42693	Moderado	-23,970857	-46,29504
9	1,803	0,90836	Ótimo	-23,956529	-46,299589
10	4,119	0,34857	Ruim	-23,959436	-46,305175
11	3,052	0,61747	Bom	-23,93275	-46,307442
12	3,471	0,6048	Bom	-23,933295	-46,315815
13	3,476	0,47166	Moderado	-23,92488	-46,310291
14	3,214	0,505	Moderado	-23,924349	-46,321593
15	4,125	0,32574	Ruim	-23,924248	-46,340491
16	3,296	0,58228	Moderado	-23,908984	-46,330549

17	2,795	0,62657	Bom	-23,915136	-46,341289
18	2,747	0,65145	Bom	-23,904387	-46,341766
19	3,822	0,42971	Moderado	-23,918227	-46,368619
20	3,182	0,62641	Bom	-23,907346	-46,36111
21	3,918	0,56694	Moderado	-23,91339	-46,378226
22	2,803	0,63568	Bom	-23,906476	-46,376329
23	2,479	0,64061	Bom	-23,906462	-46,322016
24	2,964	0,64868	Bom	-23,91582	-46,310663
25	2,545	0,8625	Ótimo	-23,920357	-46,304209
26	1,698	0,90777	Ótimo	-23,917705	-46,290883
27	4,455	0,39376	Ruim	-23,927933	-46,290405
28	3,376	0,59073	Moderado	-23,917368	-46,277131
29	3,000	0,51486	Moderado	-23,923943	-46,241042
30	3,167	0,51835	Moderado	-23,930516	-46,234165
31	2,640	0,66637	Bom	-23,916386	-46,236155
32	1,500	0,64952	Bom	-23,913409	-46,227619
33	1,500	0,66295	Bom	-23,906611	-46,224259
34	1,773	0,65071	Bom	-23,909449	-46,215883
35	1,786	0,90685	Ótimo	-23,920765	-46,402794
36	2,672	0,65833	Bom	-23,935123	-46,385293
37	2,727	0,48346	Moderado	-23,938458	-46,411875
38	2,792	0,70627	Bom	-23,937977	-46,438183
39	3,500	0,38543	Ruim	-23,950829	-46,440441
40	1,765	0,77657	Bom	-23,961295	-46,417264

4. Monitoramento da Dragagem de Manutenção do Porto de Santos, desenvolvido entre 2005 e 2010.

Informações Gerais: Estudo desenvolvido pela empresa DTA Engenharia para monitoramento das atividades de dragagem e de disposição de material dragado do porto, atendendo contrato com a CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. Monitoramento ocorre com quatro campanhas por ano.

Localização e Espacialização: Baía de Santos, na área oceânica de descarte do material dragado. A localização dos pontos de coleta foi determinada a partir de diferentes distâncias da área de descarte do material dragado, incluindo um ponto na própria área de descarte. Por anos são determinados quatro períodos ou campanhas, dados de 2005 a 2010.

Número de Réplicas: Triplicatas = 27 amostragens

Periodicidade das coletas: Sazonais, entre 2005 e 2010.

Equipamento de Coleta: Van-Veen com capacidade para 7 litros, área amostral de 0,06m².

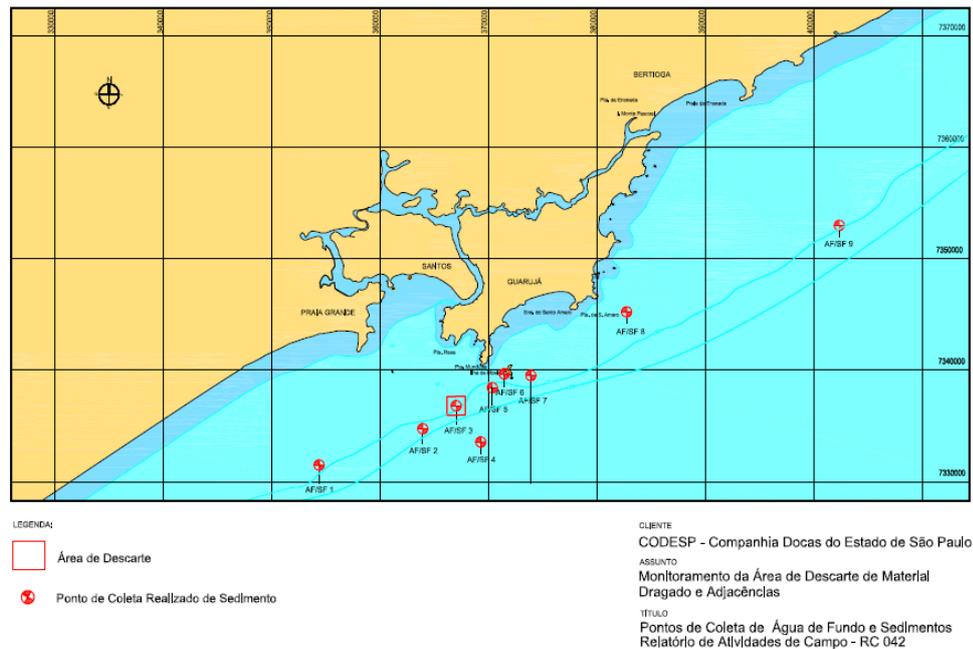
Volume amostral: Variou entre 1,8L até 6,6L

Peneiramento: Peneiras de 0,3 mm e 0,5 mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Grupo de anelídeos poliquetas

Georreferenciamento: Posicionamento da embarcação nos pontos de amostragem de sedimento (SF) foi efetuado com a utilização de aparelho GPS (Global Position System) em sistemas de coordenadas geográficas Latitude/Longitude. Mapa na **Figura 3.2.2.8.1-4**.

Figura 3.2.2.8.1-4 – Pontos de Coleta de Macrobentos obtidos no Monitoramento da Dragagem de Manutenção do Porto de Santos, desenvolvido entre 2005 e 2010.



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental com os dados do Monitoramento da Dragagem de Manutenção do Porto de Santos, desenvolvido entre 2007 e 2010 são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 2108 organismos pertencentes à 33 espécies taxonômicas inseridas em um filo, uma classe, 5 ordens e 21 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação em Grupos Ecológicos aproximadamente 22% das espécies foram consideradas do grupo I, 36% do grupo II, 22% do grupo III, 13% do grupo IV, nenhuma espécie do grupo V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais relevantes são: *Magelona posterelongata* (22%); *Magelona variolamelata* e *Ninoe brasiliensis* (5% cada); *Goniada littorea* e *Parandalia americana* (3% cada); e, *Scoloplos (Leodamas) ohlini* e *Diopatra aciculata* (2%). Em relação às espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV e V, as mais características foram *Mediomastus capensis* (19%); e, *Prionospio* sp. (5%). As outras espécies pertencentes aos grupos ecológicos IV e V apresentam 1% ou menos da abundância cada. A tabela inserida no programa se refere ao verão de 2010. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-7**.

Tabela 3.2.2.8.1-7 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos das áreas do Porto de Santos inseridas no Monitoramento da Dragagem de Manutenção do Porto de Santos, desenvolvido entre 2005 e 2010. Dados do verão de 2010.

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
SF 01	1,666	3,69	33	45	16,3	22,1	16,9	0	0,96303	Ótimo
SF 02	1,425	3,57	31	55	13,6	11,4	19,5	0	0,95149	Ótimo
SF 03	2,788	2,61	15	26	21,4	4,3	48,6	0	0,61419	Bom
SF 04A	1,245	3,71	26	51	20,8	19,7	8,1	0	0,93072	Ótimo
SF 05	2,258	3,01	20	16	46,2	6	31,6	0	0,73636	Bom
SF 06	2,853	1,64	7	11	2,1	71,3	16	0	0,44603	Moderado
SF 07	2,227	2,96	15	29	31,4	2,1	37,1	0	0,68785	Bom
SF 08	2,289	2,48	18	34	17,1	3,1	45,8	0	0,66682	Bom
SF 09B	1,194	3,24	23	52	25,6	6,7	15,6	0	0,86304	Ótimo

A representação espacial da integridade ambiental na base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-8** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores de AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-8 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas dos pontos das áreas do Porto de Santos inseridas no Monitoramento da Dragagem de Manutenção do Porto de Santos, desenvolvido entre 2005 e 2010. Dados do verão de 2010.

Pontos	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas geográficas	
				Latitude	Longitude
SF 01	1,666	0,96303	Ótimo	-24,294052	-46,484866
SF 02	1,425	0,95149	Ótimo	-24,144737	-46,344017
SF 03	2,788	0,61419	Bom	-24,099264	-46,31644
SF 04A	1,245	0,93072	Ótimo	-24,148282	-46,279039
SF 05	2,258	0,73636	Bom	-24,068135	-46,276643
SF 06	2,853	0,44603	Moderado	-24,050423	-46,268759
SF 07	2,227	0,68785	Bom	-24,057861	-46,239138
SF 08	2,289	0,66682	Bom	-24,002358	-46,156683
SF 09B	1,194	0,86304	Ótimo	-23,930588	-45,94208

- Ferreira, Juliana A. 2008. Estudo das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacentes (SP, Brasil) e suas inter-relações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores. Tese de doutorado desenvolvida no Instituto Oceanográfico da USP.**

Informações Gerais: A tese considera aspectos biológicos centrados no estudo dos anelídeos poliquetas e na caracterização minuciosa do ambiente físico-químico, para detectar diferenças na composição faunística e correlacioná-las às condições do ambiente. Esse estudo teve como objetivo estudar a

estrutura espacial e vertical da população de anelídeos poliqueta na Baía de Santos e plataforma continental adjacente, integrando dados biológicos com as características físico-químicas.

Localização e Espacialização: Total de 14 estações – a. Baía de Santos: 8 estações de coleta em 2 transectos, distribuídas próximas ao emissário submarino, aos canais do Porto, à entrada do estuário de São Vicente; e 2. Plataforma Continental Adjacente, isóbata de 25 metros, com 6 estações de coleta localizadas nas proximidades de Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá Bertioga e São Sebastião.

No. Coletas por ponto: Duas (réplicas), sendo cada amostra seccionada em 3 estratos: superior (2,5 cm), meio (2,5 cm subsequentes) e fundo (10 cm restantes)

Periodicidade das coletas: Coletas na Baía de Santos ocorreram em novembro de 2004, março, julho e novembro de 2005. As coletas na Plataforma Continental Adjacente ocorreram no inverno de 2005 e verão de 2006.

Equipamento de Coleta: Pegador de fundo modelo van-Veen e Box-corer

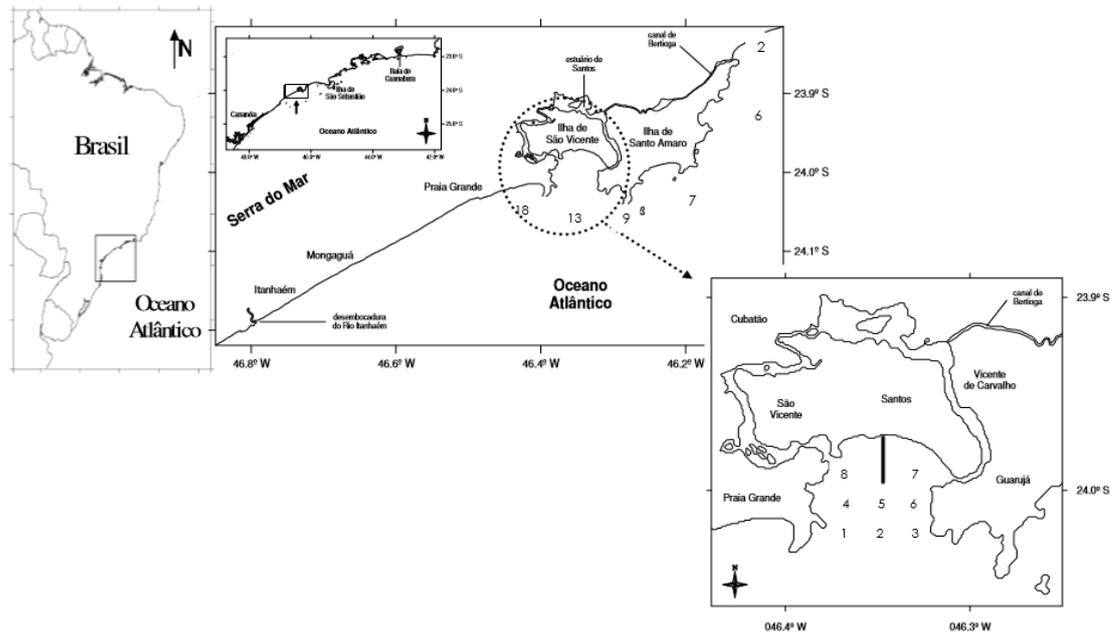
Volume amostral: Área de 0,04 m² na Baía de Santos e 0,09 m² no utilizado na Plataforma Continental Adjacente.

Peneiramento: Malhas de 2 mm, 1 mm e 0,5 mm

Parâmetros Bióticos analisados: Grupo dos Poliquetas. Optou-se por somar as réplicas e considerar como amostra única, com área amostral de 0,08m² na Baía de Santos e 0,18m² na Plataforma Continental Adjacente.

Georreferenciamento: o posicionamento das estações de coleta foi obtido através de GPS, sistema de coordenadas geográficas: datum SAD69, fuso 23S. (**Figura 3.2.2.8.1-5**).

Figura 3.2.2.8.1-5 – Representação original do mapa da região da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacentes com os pontos de coletas utilizados no estudo de Ferreira (2008).



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental com os dados do estudo de Ferreira (2008) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 1046 organismos pertencentes à 21 espécies taxonômicas inseridas em um filo, uma classe, 5 ordens e 14 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação quanto aos Grupos Ecológicos, aproximadamente 19% das espécies são classificadas como do grupo I, 38% do grupo II, 19% do grupo III, 23% do grupo IV e nenhuma espécie do grupo V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais relevantes são: *Aricidae (A.) cf. catharinae* (17%); *Magelona posterelongata* (6%); e, *Armandia sp.*, *Ninoe brasiliensis* e *Goniada littorea* (3% cada). Em relação às espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV e V, as mais características foram *Mediomastus capensis* (33%); *Prionospio sp.* (16%); e, *Tharyx sp.* (5%). A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-9**.

Tabela 3.2.2.8.1-9 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos os pontos de coletas utilizados no estudo de Ferreira (2008).

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
BS2i	1,953	1,8041	11	5,66	76,415	0	17,925	0	0,59674	Moderado
BS2v	2,756	2,1813	9	2,5	53,75	1,25	42,5	0	0,54086	Moderado
BS4v	7	0	0	0	0	0	0	0	-0,078517	Péssimo
BS5i	4,105	1,0583	4	5,263	5,263	0	89,474	0	0,28325	Ruim
BS5v	3,158	1,5262	8	0	44,737	0	55,263	0	0,44363	Moderado

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
BS6i	2,215	4,1649	28	24,419	37,209	4,651	33,721	0	0,97219	Ótimo
BS6v	2,681	3,2622	15	16,25	33,75	5	45	0	0,70687	Bom
BS7i	2,545	3,6195	22	28,571	21,429	1,786	48,214	0	0,83019	Bom
BS7v	3,178	2,6931	15	18,644	14,407	3,39	63,559	0	0,62113	Bom
BS8v	3,409	2,0385	8	6,061	27,273	0	66,667	0	0,46599	Moderado
PC2i	2,732	3,5742	17	10,714	35,714	14,286	39,286	0	0,75228	Bom
PC2v	2,431	4,1975	25	6,897	43,103	31,034	18,966	0	0,92224	Ótimo
PC6i	3,721	2,2778	15	7,692	9,615	9,615	73,077	0	0,54438	Moderado
PC6v	2,708	3,7638	23	18,182	16,883	31,169	33,766	0	0,84111	Bom
PC7i	4,02	2,0089	12	5,333	5,333	5,333	84	0	0,46315	Moderado
PC7v	2,234	3,6049	20	40,426	12,766	6,383	38,298	2,128	0,82959	Bom
PC9i	3,826	2,6803	20	7,865	7,865	6,742	76,404	1,124	0,62867	Bom
PC9v	2,7	4,247	27	21,538	20	18,462	36,923	3,077	0,92897	Ótimo
PC13i	3,711	2,7825	16	3,509	19,298	5,263	70,175	1,754	0,59855	Moderado
PC13v	2,259	3,9632	25	24,051	36,709	5,063	32,911	1,266	0,91647	Ótimo
PC18i	3,729	2,6892	15	5,556	13,889	6,944	73,611	0	0,57753	Moderado
PC18v	3,429	2,4194	21	18,367	5,102	6,122	70,408	0	0,65032	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-10** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores de AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-10 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas dos pontos das áreas da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacentes com os pontos de coletas de verão utilizados no estudo de Ferreira (2008).

Pontos	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
BS2v	2,756	0,54086	Moderado	-24,026935	-46,356818
BS4v	7	-0,078517	Péssimo	-24,005311	-46,376086
BS5v	3,158	0,44363	Moderado	-24,003953	-46,350263
BS6v	2,681	0,70687	Bom	-24,00958	-46,327341
BS7v	3,178	0,62113	Bom	-23,994522	-46,322992
BS8v	3,409	0,46599	Moderado	-23,987249	-46,365534
PC2v	2,431	0,92224	Ótimo	-23,859356	-46,087518
PC6v	2,708	0,84111	Bom	-23,933537	-46,112926
PC7v	2,234	0,82959	Bom	-24,070237	-46,180711
PC9v	2,7	0,92897	Ótimo	-24,087214	-46,297173
PC13v	2,259	0,91647	Ótimo	-24,074752	-46,365235
PC18v	3,429	0,65032	Bom	-24,059262	-46,439046

6. FLYNN, M. *et. al.*, 2012. **Visualização de dados da comunidade bentônica utilizando o VisSed, o Bentos e o M-AMBI. Relatório das Campanhas: janeiro, 2010 a maio, 2011. Monitoramento da nova área de disposição oceânica de material dragado da CODESP e regiões adjacentes – Santos, SP.**

Informações Gerais: O Relatório considera dados oriundos do monitoramento da nova área de disposição oceânica de material dragado pela CODESP que foram representados pelo VisSed e comparados a interpretação realizada por especialista com o emprego do M-AMBI. O objetivo deste relatório foi apresentar os dados da comunidade bentônica por meio do VisSed e do índice M-AMBI (integrador dos índices de diversidade, riqueza específica, abundância e grau de oportunismo das espécies presentes) para auxiliar no entendimento da avaliação estrutural de comunidades bentônicas e suas alterações.

Localização e Espacialização: Os dados referentes ao macrobentos coletado nas campanhas: janeiro 2010, abril 2010, julho 2010, outubro 2010, janeiro 2011 e maio 2011.

No. Coletas por ponto: Não informado.

Periodicidade das coletas: Bimensal

Número de Réplicas: Três

Periodicidade das coletas: Sazonais

Equipamento de Coleta: Van-Veen com capacidade para 7 litros, área amostral de 0,06m².

Volume amostral: Variou entre 1,8L até 6,6L

Peneiramento: Peneiras de 0,3 mm e 0,5 mm.

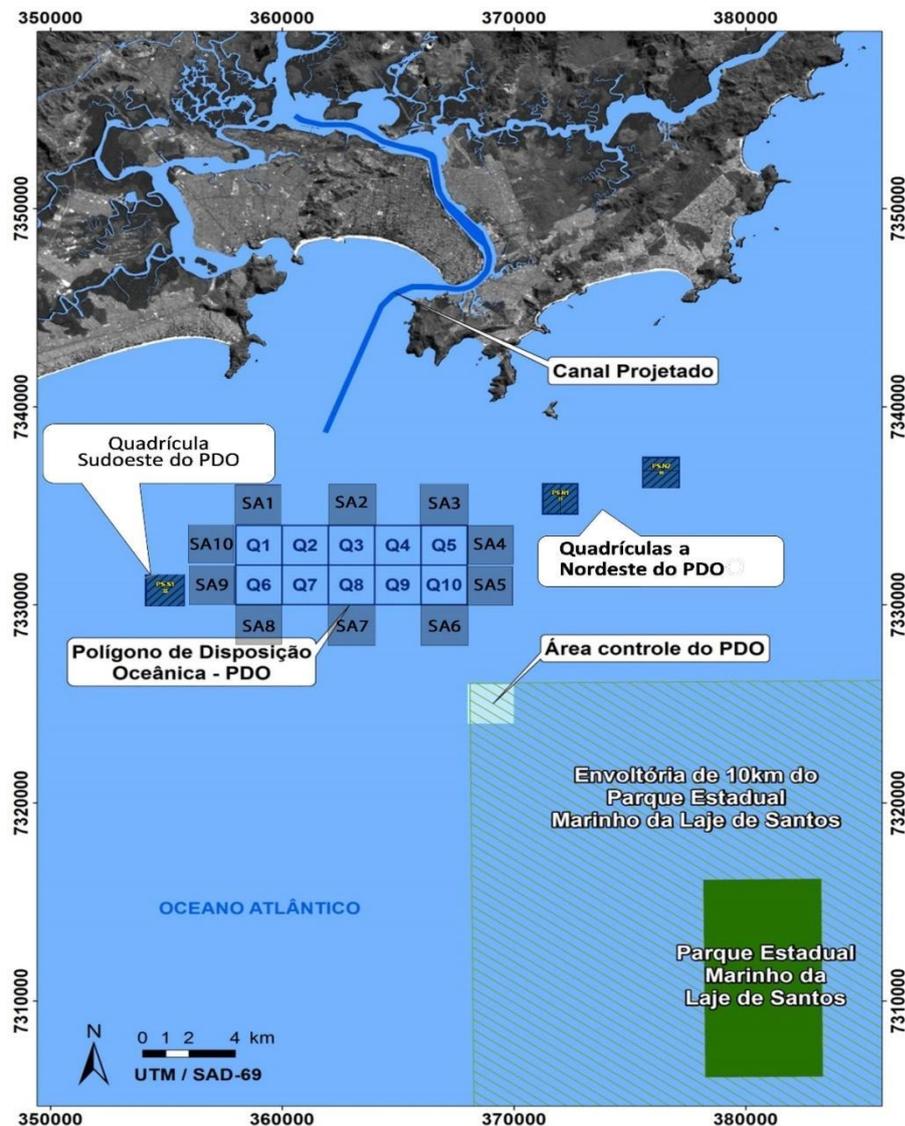
Parâmetros Bióticos analisados: Foram considerados os táxons que apresentaram abundância de pelo menos 0,5% do total de indivíduos, assim sendo, do total de 240 táxons identificados, foram considerados 39 que perfizeram 6913 indivíduos entre os 8412 coletados, procedimento comum para diminuir o ruído estatístico nas análises de dados.

Georreferenciamento: O posicionamento das estações de coleta foi obtido através de GPS, sistema de coordenadas geográficas: datum SAD69, fuso 23S (**Figura 3.2.2.8.1-6**).

Conclusões gerais: Observa-se que a comunidade bentônica sinalizou uma clara perda da integridade ecológica ao longo do tempo. Não houve alteração significativa na qualidade do sedimento avaliado em relação aos parâmetros físico-químicos monitorados durante a atividade de disposição de material dragado durante as 22 campanhas avaliadas, exceto para o elemento mercúrio, que se apresentou acima do nível 1 nas quadrículas em uso, quando recebeu material de pior qualidade. Os eventos isolados obtidos com os testes de toxicidade reportados no relatório das análises físico químicas e de toxicidade coincidem com os locais de coleta onde a fauna bentônica se apresentou mais frequentemente impactada (SQ2, SQ3, SQ5, SAd12 e SAd16). Mesmo as estações mais distantes e a de controle (SN1, SN2, SS1 e

controle SC1) apresentaram ao longo do tempo uma piora de qualidade com perda gradativa da diversidade, abundância de indivíduos e variedade de espécies. Essa piora na qualidade não parece estar relacionada à contaminação por substâncias tóxicas, pois não houve alterações significativas na concentração dos contaminantes monitorados, exceto para o mercúrio em poucas quadriculas e por relativo curto período de tempo. Talvez alterações físicas ocasionadas pela disposição e modificação do fundo possam ser as principais responsáveis pelos efeitos observados. As operações de disposição de material dragado, principalmente devido a um efeito de abafamento da macrofauna bêntica, podem acarretar drásticas mudanças na composição desta acarretando uma diminuição das espécies menos oportunistas e aumento na densidade das oportunistas.

Figura 3.2.2.8.1-6 – Representação original do mapa da região da Plataforma Continental contemplada no Relatório visualização de dados da comunidade bentônica utilizando o VisSed bentos e o M-ABMI. Campanhas: janeiro, 2010 a maio, 2011. Monitoramento da nova área de disposição oceânica de material dragado da CODESP e regiões adjacentes – Santos SP. Flynn *et. al.*, 2012.



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental com os dados do estudo de Monitoramento da Nova Área de Disposição Oceânica de Material Dragado da Codesp e Regiões Adjacentes – Santos SP (2012) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 16 organismos pertencentes à 9 espécies taxonômicas inseridas em dois filos, duas classes, 4 ordens e 7 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação quanto aos Grupos Ecológicos, aproximadamente 44% das espécies são classificadas como do grupo I, 33% do grupo II, 1% do grupo III, nenhuma espécie do grupo IV e 11% das espécies do grupo V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais abundantes são: *Magelona posterelongata* (31%); *Magelona variolamelata* (13%); e, *Goniada maculata*, *Kinbergonuphis orenzansi*, *Metharpinia sp.*, *Microphoxus moaresi* e *Nephtys squamosa* (6% cada). Em relação às espécies que indicam baixa integridade ecológica, grupo ecológico IV e V, a única espécie registrada foi *Lumbricalus januarii* com 13% da abundância total de indivíduos. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-11**.

Tabela 3.2.2.8.1-11 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos de coleta do Monitoramento da Nova Área de Disposição Oceânica de Material Dragado da Codesp e Regiões Adjacentes – verão 2011, Santos SP (2012).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
SA12	0,722	2,83	9	55,556	40,741	3,704	0	0	0,79767	Bom
SA13	0,813	2,7	9	54,167	37,5	8,333	0	0	0,77881	Bom
SA14	0,9	2,45	6	40	60	0	0	0	0,67282	Bom
SA15	1,25	2,25	5	33,333	50	16,667	0	0	0,60913	Bom
SA16	1,5	1,58	3	33,333	33,333	33,333	0	0	0,47573	Moderado
SA2	1,1	2,85	11	36,667	53,333	10	0	0	0,83038	Bom
SA3	0,652	3,57	13	65,217	26,087	8,696	0	0	0,97958	Ótimo
SA4	0,882	2,7	8	52,941	35,294	11,765	0	0	0,75031	Bom
SA5	1,286	3,24	10	35,714	42,857	21,429	0	0	0,83615	Bom
SA6	0,326	3,01	11	82,609	13,043	4,348	0	0	0,88717	Ótimo
SA7	0,667	2,28	5	77,778	0	22,222	0	0	0,64246	Bom
SC	1,125	2	4	25	75	0	0	0	0,56403	Moderado
SQ1	1,147	3,1	9	47,059	29,412	23,529	0	0	0,80421	Bom
SQ10	0,75	2,68	8	50	50	0	0	0	0,7552	Bom
SQ2	0,25	1,79	4	83,333	16,667	0	0	0	0,58741	Moderado
SQ3	1,263	1,73	6	21,053	73,684	5,263	0	0	0,57855	Moderado
SQ4	1,5	1,5	3	25	50	25	0	0	0,46674	Moderado
SQ6	0,409	2,91	8	72,727	27,273	0	0	0	0,79762	Bom
SQ7	0,5	2,18	6	66,667	33,333	0	0	0	0,66535	Bom
SQ8	0,9	2,28	6	53,333	33,333	13,333	0	0	0,65548	Bom

SQ9	7	0	0	0	0	0	0	0	-0,05182	Péssimo
TN1	0,5	1,58	3	66,667	33,333	0	0	0	0,52755	Moderado
TN2	1,875	2	4	25	25	50	0	0	0,52517	Moderado
TS1	0,75	2,08	5	58,333	33,333	8,333	0	0	0,6174	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-12** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados no verão de 2011 e valores de AMBI e M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-12 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas dos pontos das áreas da plataforma continental utilizada no Monitoramento da Nova Área de Disposição Oceânica de Material Dragado da Codesp e Regiões Adjacentes – Santos SP (2012).

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
SC	1,125	0,56403	Moderado	-24,230422	-46,234894
SQ4	1,5	0,46674	Moderado	-24,161758	-46,3526698
TN1	0,5	0,52755	Moderado	-24,130468	-46,271074
TN2	1,875	0,52517	Moderado	-24,111655	-46,205035
TS1	0,75	0,6174	Bom	-24,16278	-46,458439

7. MONTEIRO, A. M. G. A Macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente. Dissertação (Mestrado) Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, IO-USP, 127 p., 1980.

Informações Gerais: Os dados apresentados são parte de dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. As coletas da macrofauna benthica foram realizadas de novembro de 1974 a julho de 1975 (novembro/1974, fevereiro, maio e julho de 1975), a área escolhida para coleta foi dividida em 20 estações em 8 praias arenosas. Objetivou-se proceder a análise dos parâmetros ambientais nas diferentes praias e ao mesmo tempo, relacionar as espécies bentônicas da região, analisando-as quanto a aspectos de frequência e diversidade.

Localização e Espacialização: A área estudada compreende as seguintes praias arenosas: Ponta da Praia, Embaré, Boqueirão, Gonzaga, José Menino, Urubuqueçaba Itararé e São Vicente. Nesse trecho foram estabelecidas 20 estações de coleta.

No. Coletas por ponto:

Periodicidade das coletas: Foram realizadas 4 coletas entre novembro de 1974 a julho de 1975 (novembro/1974, fevereiro, maio e julho de 1975).

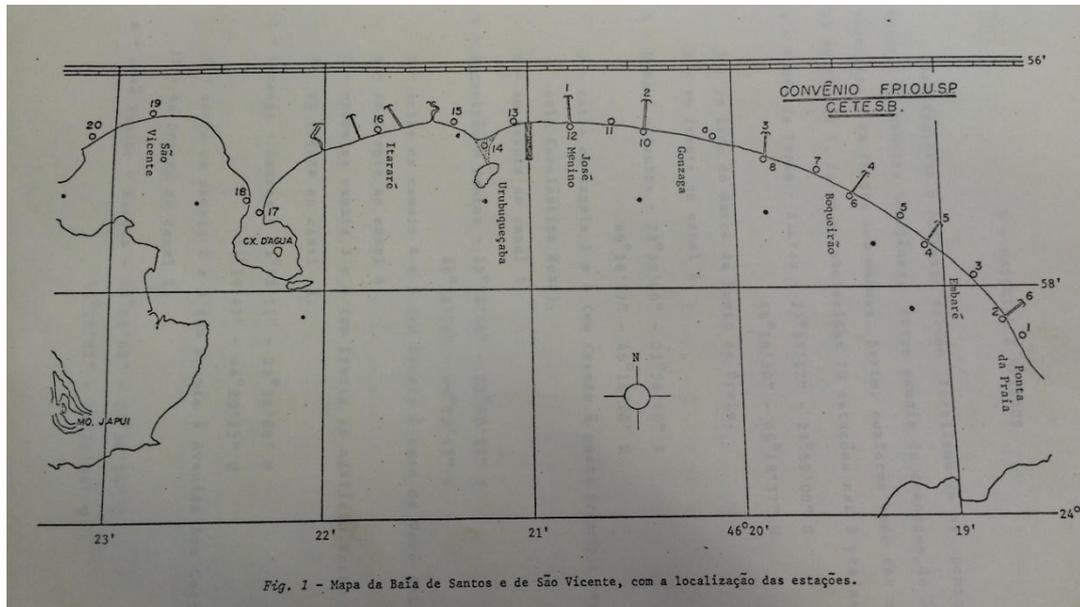
Equipamento de Coleta: As amostras foram obtidas com um coletor cilíndrico de 24 cm de diâmetro, área de 1/22 m², com o qual foram coletados os 10 cm superiores do sedimento.

Peneiramento: As amostras foram lavadas usando uma série de peneiras, com malhas 1,0 e 0,5 mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Macrofauna total.

Georreferenciamento: O posicionamento das estações de coleta está apresentado na **Figura 3.2.2.8.1-7** a seguir, e os valores das coordenadas na **Tabela 3.2.2.8.1-13**.

Figura 3.2.2.8.1-7 – Representação original do mapa das praias de Santos e São Vicente estudadas por Monteiro (1980).



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental das praias levantada por Monteiro (1980) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 467 organismos pertencentes à 4 espécies taxonômicas inseridas em três filos, três classes, 4 ordens e 4 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação em Grupos Ecológicos, aproximadamente duas espécies (50%) são classificadas como grupo I, uma (25%) como grupo II e uma (25%) como grupo III. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais abundantes são: *Donax hanleyanus* (17%); *Phoxocephalopsis zimmeri* (10%); e, *Psammokalliapseuudes sp.* (3%). Não foi registrada nenhuma espécie indicadora de baixa integridade ecológica. Vale ressaltar que a espécie dominante nesse estudo foi *Nerine agillis* representada por 70% dos indivíduos coletados. A espécie é classificada como grupo III que indica integridade ecológica moderada, ou seja, indicadora de transição para ambiente poluído.. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-13**.

Tabela 3.2.2.8.1-13 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos de coleta nas Praias de Santos e São Vicente avaliadas por Monteiro (1980).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
N74-1	0,004	0,04	5	99,85	0,05	0,1	0	0	0,51428	Moderad

										o
N74-2	0,033	0,8	8	98,529	0,735	0,735	0	0	0,71912	Bom
N74-3	0,049	1,47	7	97,561	1,626	0,813	0	0	0,74754	Bom
N74-4	0,968	1,11	4	36,453	62,562	0,985	0	0	0,53823	Moderado
N74-5	0	0,04	3	100	0	0	0	0	0,43245	Moderado
N74-6	0,042	0,23	4	97,887	1,408	0,704	0	0	0,49127	Moderado
N74-7	0,006	0,15	3	99,814	0	0,186	0	0	0,44368	Moderado
N74-8	1,368	0,91	3	14,706	79,412	5,882	0	0	0,4555	Moderado
N74-9	2,353	1,19	3	12,069	18,966	68,966	0	0	0,43562	Moderado
N74-10	0,75	1,25	3	66,667	16,667	16,667	0	0	0,52291	Moderado
N74-11	2,846	0,49	3	0,935	8,411	90,654	0	0	0,3362	Ruim
N74-12	0,167	1,41	5	91,111	6,667	2,222	0	0	0,65222	Bom
N74-13	0,204	1,69	8	87,379	11,65	0,971	0	0	0,80502	Bom
N74-14	0,135	1,66	9	91,613	7,742	0,645	0	0	0,8462	Bom
N74-15	0,147	1,12	8	93,103	4,023	2,874	0	0	0,74685	Bom
N74-16	0,061	1,11	5	96,283	3,346	0,372	0	0	0,62554	Bom
N74-17	0	0,32	4	100	0	0	0	0	0,50301	Moderado
N74-18	0,938	1,75	4	62,5	12,5	25	0	0	0,60793	Bom
N74-19	1,083	2,52	7	63,889	0	36,111	0	0	0,80671	Bom
N74-20			0						-	Péssimo
	7	0		0	0	0	0	0	0,050535	
F75-1	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-2	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-3	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-4	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-5	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-6	2,872	0,44	3	0	4,348	95,652	0	0	0,31147	Ruim
F75-7	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-8	1,5	0	1	0	100	0	0	0	0,26891	Ruim
F75-9	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-10	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-11	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-12	1,5	1	2	50	0	50	0	0	0,41675	Moderado
F75-13	0,48	1,08	3	84	0	16	0	0	0,51795	Moderado
F75-14	0,559	1,75	4	68,627	25,49	5,882	0	0	0,62732	Bom
F75-15	0,125	1,18	3	95,833	0	4,167	0	0	0,54638	Moderado
F75-16	0,24	1,1	3	92	0	8	0	0	0,53225	Moderado
F75-17	0	0,92	2	100	0	0	0	0	0,48386	Moderado
F75-18	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-19	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
F75-20	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo

M75-1	0,375	2,5	6	75	25	0	0	0	0,79912	Bom
M75-2	0,25	1,25	3	83,333	16,667	0	0	0	0,54818	Moderado
M75-3	1,125	2	4	50	25	25	0	0	0,62504	Bom
M75-4	1,5	1	2	50	0	50	0	0	0,41675	Moderado
M75-5	1,05	2,45	6	50	30	20	0	0	0,75931	Bom
M75-6	2	1,58	3	33,333	0	66,667	0	0	0,49519	Moderado
M75-7	1,5	2	5	50	0	50	0	0	0,64759	Bom
M75-8	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
M75-9	1	2,02	5	66,667	0	33,333	0	0	0,67481	Bom
M75-10	7	0	0	0	0	0	0	0	- 0,05053 5	Péssimo
M75-11	2,538	1,82	5	7,692	15,385	76,923	0	0	0,5763	Moderado
M75-12	0,214	1,38	3	85,714	14,286	0	0	0	0,5635	Moderado
M75-13	0,286	1,51	6	85,714	9,524	4,762	0	0	0,69798	Bom
M75-14	1,1	1,09	4	28,333	70	1,667	0	0	0,5293	Moderado
M75-15	0,321	3,04	9	78,571	21,429	0	0	0	0,98367	Ótimo
M75-16	0,814	1,69	7	71,429	2,857	25,714	0	0	0,7322	Bom
M75-17	1,125	1,56	3	62,5	0	37,5	0	0	0,53688	Moderado
M75-18	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
M75-19	2	1,58	3	0	66,667	33,333	0	0	0,49519	Moderado
M75-20	1,875	1,3	3	37,5	0	62,5	0	0	0,47107	Moderado
J75-1	1,5	1	2	50	0	50	0	0	0,41675	Moderado
J75-2	0,158	1,51	5	89,474	10,526	0	0	0	0,66284	Bom
J75-3	1,962	1,3	3	7,692	53,846	38,462	0	0	0,46638	Moderado
J75-4	3	1,5	3	0	0	100	0	0	0,43562	Moderado
J75-5	2,25	1	2	0	50	50	0	0	0,37885	Ruim
J75-6	3	0	1	0	0	100	0	0	0,19311	Péssimo
J75-7	0,5	2,25	5	83,333	0	16,667	0	0	0,72488	Bom
J75-8	7	0	0	0	0	0	0	0	- 0,05053 5	Péssimo
J75-9	0,5	0,99	3	77,778	11,111	11,111	0	0	0,50734	Moderado
J75-10	1,5	1,46	3	50	0	50	0	0	0,50707	Moderado
J75-11	0,353	0,83	3	88,235	0	11,765	0	0	0,4986	Moderado
J75-12	1,364	0,99	2	54,545	0	45,455	0	0	0,423	Moderado
J75-13	0,205	0,57	2	86,364	13,636	0	0	0	0,43698	Moderado
J75-14	0,8	1,26	4	48,889	48,889	2,222	0	0	0,56298	Moderado

J75-15	0,577	1,08	5	80,769	0	19,231	0	0	0,5969	Moderado
J75-16	0,107	0,59	3	96,429	0	3,571	0	0	0,485	Moderado
J75-17	0,089	0,33	2	94,048	5,952	0	0	0	0,41632	Moderado
J75-18	1,765	1,71	4	29,412	23,529	47,059	0	0	0,5622	Moderado
J75-19	1,929	2,13	5	28,571	14,286	57,143	0	0	0,63956	Bom
J75-20	1,05	1,49	3	50	30	20	0	0	0,53261	Moderado

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-14** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores do M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-14 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas das Praias de Santos e São Vicente avaliadas em fevereiro por Monteiro (1980).

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
F75-1	3	0,19311	Péssimo	-23,986542	-46,308896
F75-2	3	0,19311	Péssimo	-23,984528	-46,31016
F75-3	3	0,19311	Péssimo	-23,981838	-46,312671
F75-4	3	0,19311	Péssimo	-23,978976	-46,316397
F75-5	3	0,19311	Péssimo	-23,97686	-46,319061
F75-6	2,872	0,31147	Ruim	-23,975262	-46,322199
F75-7	3	0,19311	Péssimo	-23,973767	-46,325553
F75-8	1,5	0,26891	Ruim	-23,972619	-46,329553
F75-9	3	0,19311	Péssimo	-23,971174	-46,334155
F75-10	3	0,19311	Péssimo	-23,970298	-46,339413
F75-11	3	0,19311	Péssimo	-23,969919	-46,342517
F75-12	1,5	0,41675	Moderado	-23,969781	-46,345661
F75-13	0,48	0,51795	Moderado	-23,969976	-46,351042
F75-14	0,559	0,62732	Bom	-23,972583	-46,352501
F75-15	0,125	0,54638	Moderado	-23,969697	-46,356115
F75-16	0,24	0,53225	Moderado	-23,971148	-46,362962
Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
F75-17	0	0,48386	Moderado	-23,976061	-46,370259
F75-18	3	0,19311	Péssimo	-23,975809	-46,3719
F75-19	3	0,19311	Péssimo	-23,96934	-46,379392
F75-20	3	0,19311	Péssimo	-23,971393	-46,384508

8. BARONI, P.C.; BARRELLA, W.; BORGES, R. P. Macrofauna bentônica da faixa entremarés da praia de José Menino (Santos-SP). UNISANTA BioScience – p. 98-104; Vol. 4, nº 2, (2015).

Informações Gerais: Os dados apresentados são relativos a praia de José Menino, localizada na Baía de Santos, em trechos: à esquerda e à direita do Emissário. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar a comunidade macrobentônica em três trechos da Praia de José Menino sujeitos a ação de ondas e

condições sedimentares distintas e correlacionar a granulometria e a matéria orgânica com as populações observadas.

Localização e Espacialização: Praia de José Menino.

No. Coletas por ponto: Três

Periodicidade das coletas: 5 de março de 2015.

Equipamento de Coleta: Tubo de PVC de 785 cm³

Peneiramento: Malha de 0,5 mm.

Parâmetros Bióticos analisados: Macrofauna total.

Georreferenciamento: O posicionamento das estações de coleta está apresentado na **Figura 3.2.2.8.1-8**.

Figura 3.2.2.8.1-8 – Representação original do mapa da praia de José Menino estudada por Baroni *et. al.*, (2015).



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental da praia de José Menino levantada por Baroni *et. al.*, (2015) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. Apenas a espécie *Scolecopsis Squamata* foi levantada, classificada como sendo do grupo ecológico III, que indica integridade ecológica moderada, ou seja, transição para ambiente poluído. A integridade ecológica foi classificada como péssima, já que riqueza específica e diversidade são considerados no cálculo como componentes da equação. . A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-15**.

Tabela 3.2.2.8.1-15 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes ao ponto de coleta na Praia do José Menino em Santos amostrado por Baroni (2015).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupos Ecológicos					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
1	3	0	1	-	-	100	-	-	0,1931	Péssimo

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-16** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores do M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-16 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas da Praia de José Menino avaliada por Baroni *et. al.*, (2015).

Pontos	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
1	3	0,1931	Péssimo	-23,971843	-46,352448

9. RODRIGUES, Carina Waiteman. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2009.

Informações Gerais: Com o objetivo de avaliar a influência do complexo estuarino da Baixada Santista sobre a Plataforma Continental Adjacente, situada entre São Sebastião e Peruíbe, foi idealizado um projeto interdisciplinar intitulado “A influência do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da Plataforma Adjacente” – ECOSAN. Este projeto com início em 2004 e término em 2008, teve como objetivo geral estudar o aporte do material orgânico e inorgânico nessa região da plataforma, bem como os mecanismos físicos que possibilitam sua entrada e deposição, e as alterações que causam sobre os processos biológicos e a estrutura do ecossistema da área.

Localização e Espacialização: Dois cruzeiros oceanográficos foram realizados na plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe (23°50’S a 25°23’S e 45°12’W a 46° 54’W), a bordo do N/Oc. “Prof. W. Besnard”, entre 26 de agosto a 04 de setembro de 2005 (campanha de inverno) e de 13 a 22 de fevereiro de 2006 (campanha de verão). Foram coletadas amostras em 21 estações. Embora a área de estudo tenha ampla variação batimétrica (10 a 100 metros), devido ao objetivo do Projeto ECOSAN de investigar o aporte de contaminantes provenientes da Baía de Santos para a plataforma adjacente, foi priorizada a amostragem na zona costeira, ou seja, um número maior de estações foi estabelecido até a isóbata de 30 metros (71%), havendo um adensamento na desembocadura da baía (**Figura 3.2.2.8.1-9**).

Número de Coletas por ponto: Em cada estação foram coletadas duplicatas

Periodicidade das coletas: Semestral.

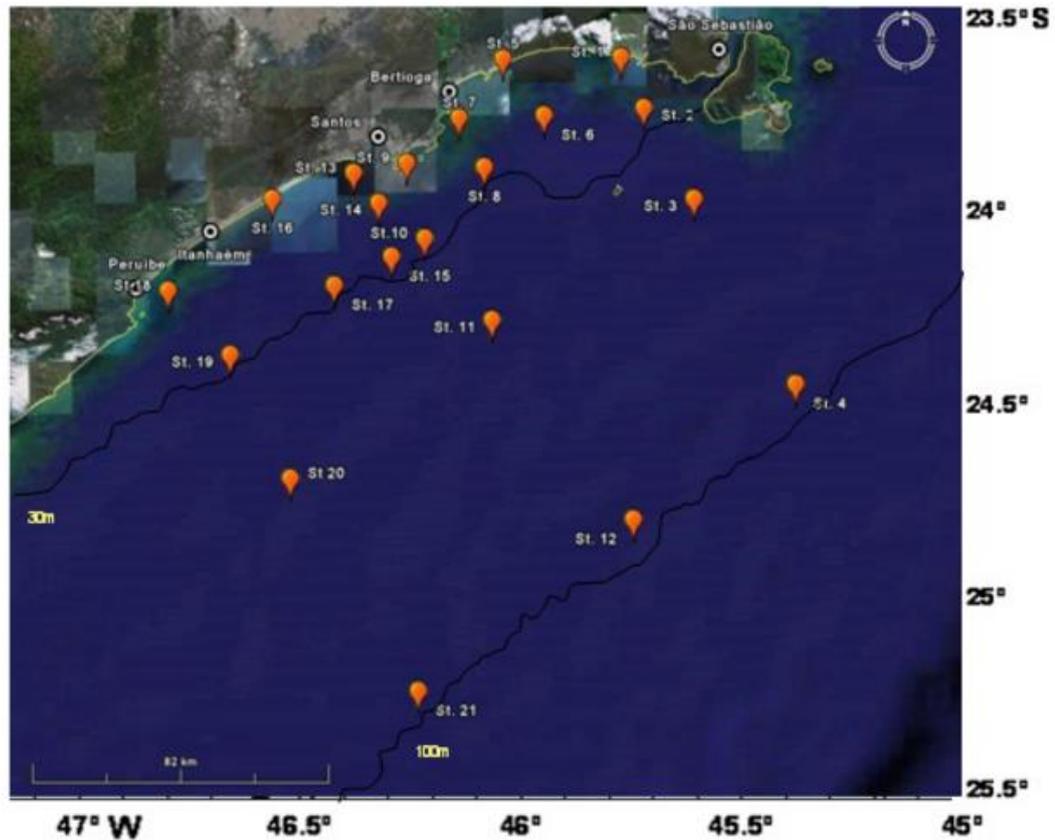
Equipamento de Coleta: Um “box corer” de 0,09 m² e capacidade de 40 litros de sedimento.

Peneiramento: Malhagem de 1,0 e 0,5 mm

Parâmetros Bióticos analisados: Amphipoda Peracarida

Georreferenciamento: As estações de coleta foram posicionadas através de GPS (“Global Positioning System”).

Figura 3.2.2.8.1-9 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Rodrigues, 2009.



Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental dos pontos avaliados por Rodrigues (2009) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo Planilhas de Integridade, deste DT, com a classificação taxonômica de cada espécie, abundância e grupo ecológico designado. A aplicação da metodologia AMBI e M-AMBI considerou um total de 1046 organismos pertencentes à 29 espécies taxonômicas inseridas em um filo, uma classe, uma ordem e 15 famílias (ver Anexo Planilhas de Integridade). Em relação a classificação em Grupos Ecológicos, aproximadamente 66% das espécies são classificadas como sendo do grupo I, 14% do grupo II, nenhuma dos grupos III, IV e V. As espécies que indicam boa integridade ecológica, grupos ecológicos I e II, mais abundantes são: *Metharpinia* sp. (9%); *Ampelisca parva* e *Microphoxus moaresi* (8% cada); *Resupinus coloni* (5%); *Heterophoxus videns*, *Photis brevipes* e *Urothoe* sp. (5% cada); *Liljeborgia quiquendentata* (4%); *Eudevenopus gracilipes* (3%); e, *Ampelisca brevissimulata*, *Monoculodes nyei*, *Pseudoharpinia dentata*, *Lembos* sp. e *Parametopella rinis* (2% cada). Não foi registrada nenhuma espécie indicadora de baixa integridade ecológica. . A classificação das estações quanto ao status de integridade

com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.1-17**.

Tabela 3.2.2.8.1-17 – Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes ao ponto de coleta avaliados por Rodrigues (2009).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
2V	0,31505	2,96	18	79,6	19,8	0,6	0	0	0,89125	Ótimo
3V	1	2,56	11	32,7	67,3	0	0	0	0,71713	Bom
4V	0,47368	2,85	11	68,4	31,6	0	0	0	0,78045	Bom
5V	0	2,42	7	100	0	0	0	0	0,73138	Bom
6V	0,62727	3,09	14	58,2	41,8	0	0	0	0,82551	Bom
7V	0	1,88	8	100	0	0	0	0	0,70255	Bom
8V	0,67241	3,41	15	56,9	41,4	1,7	0	0	0,85967	Ótimo
9V	0,32143	1,94	6	78,6	21,4	0	0	0	0,65668	Bom
10V	0,63	3,73	18	64	30	6	0	0	0,92674	Ótimo
11V	0,59211	3,18	14	60,5	39,5	0	0	0	0,83555	Bom
12V	0,95455	1,79	4	36,4	63,6	0	0	0	0,57167	Moderado
13V	0	1,19	4	100	0	0	0	0	0,598	Moderado
14V	0,17266	3,08	16	88,5	11,5	0	0	0	0,88546	Ótimo
15V	0,65	3,26	12	56,7	43,3	0	0	0	0,8111	Bom
16V	0	2,02	7	100	0	0	0	0	0,7006	Bom
17V	0,053571	2,72	10	96,4	3,6	0	0	0	0,78933	Bom
18V	0	0,78	2	100	0	0	0	0	0,54093	Moderado
19V	0,17308	2,98	9	88,5	11,5	0	0	0	0,78702	Bom
20V	0,32813	2,75	17	83,1	11,9	5	0	0	0,86072	Ótimo
21V	0,57353	2,46	7	61,8	38,2	0	0	0	0,69049	Bom
1I	0	0,81	3	100	0	0	0	0	0,55559	Moderado
2I	0,2582	2,56	15	82,8	17,2	0	0	0	0,82597	Bom
3I	0,60294	3,59	20	59,8	40,2	0	0	0	0,94343	Ótimo
4I	0,725	2,58	14	53,3	45	1,7	0	0	0,77898	Bom
5I	0	1,31	3	100	0	0	0	0	0,59439	Moderado
6I	0,030612	2,93	13	98	2	0	0	0	0,84576	Bom
7I	0	0,38	3	100	0	0	0	0	0,52264	Moderado
8I	0	2,78	10	100	0	0	0	0	0,79752	Bom
9I	0	1,57	4	100	0	0	0	0	0,62699	Bom
10I	0	2,68	7	100	0	0	0	0	0,75101	Bom
11I	0,42593	3,27	18	71,6	28,4	0	0	0	0,90627	Ótimo
12I	0,97297	1,85	6	35,1	64,9	0	0	0	0,6004	Bom
13I	0	0,27	2	100	0	0	0	0	0,5011	Moderado
14I	0,096774	2,24	8	93,5	6,5	0	0	0	0,72306	Bom
15I	0,17308	2,48	9	88,5	11,5	0	0	0	0,74846	Bom
16I	0	1,74	5	100	0	0	0	0	0,65345	Bom
17I	0,10345	2,61	8	93,1	6,9	0	0	0	0,75112	Bom
18I	0	0,16	3	100	0	0	0	0	0,50604	Moderado
19I	0,1125	2,93	12	95	2,5	2,5	0	0	0,82652	Bom
20I	0,19375	1,96	12	87,1	12,9	0	0	0	0,74576	Bom
21I	0,375	1,91	4	75	25	0	0	0	0,62449	Bom

A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG), no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”. A base de dados utilizada para a espacialização está na **Tabela 3.2.2.8.1-18** incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores do M-AMBI selecionados.

Tabela 3.2.2.8.1-18 – Valores do AMBI, M-AMBI, Status de integridade e coordenadas geográficas dos pontos de coleta avaliada por Rodrigues (2009).

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
2V	0,31505	0,89125	Ótimo	-23,947	-45,62
3V	1	0,71713	Bom	-24,172	-45,485
4V	0,47368	0,78045	Bom	-24,6283	-45,2147
5V	0	0,73138	Bom	-23,836	-45,991
6V	0,62727	0,82551	Bom	-23,993	-45,899
7V	0	0,70255	Bom	-24,0002	-46,1
8V	0,67241	0,85967	Ótimo	-24,077	-46,0513
9V	0,32143	0,65668	Bom	-24,085	-46,2542
10V	0,63	0,92674	Ótimo	-24,1662	-46,208
11V	0,59211	0,83555	Bom	-24,461	-46,0337
12V	0,95455	0,57167	Moderado	-25,0357	-45,694
13V	0	0,598	Moderado	-24,066	-46,373
14V	0,17266	0,88546	Ótimo	-24,128	-46,334
15V	0,65	0,8111	Bom	-24,209	-46,2848
16V	0	0,7006	Bom	-24,1695	-46,6172
17V	0,053571	0,78933	Bom	-24,338	-46,518
18V	0	0,54093	Moderado	-24,3645	-46,9122
19V	0,17308	0,78702	Bom	-24,516	-46,8275
20V	0,32813	0,86072	Ótimo	-24,8082	-46,653
21V	0,57353	0,69049	Bom	-24,386	-46,3165

Valores de M-AMBI são inferidos quando possível, pela proximidade geográfica e semelhança ecológica do ambiente (**Tabela 3.2.2.8.1-19**), quando possível e na ausência de dados. Os dados inseridos foram também espacializados no Mapa do BDG “Integridade Ambiental de Praias da APAMLC”. Para as regiões de fundo inconsolidado da APAMLC, somente as praias de Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe tiveram valores de M-AMBI inferidos. A inferência de integridade para áreas com lacuna de conhecimento, foi feita, por que se considerou importante se ter uma base, mesmo que especulativa, de referência do que seria ou poderia ser a área. E, portanto, o dado deve ser usado na gestão levando em consideração sua fragilidade. O valor de M-AMBI inferido para essas praias foi de 0,5 o que as caracteriza com o status de Moderado. A inferência foi baseada no resultado obtido da aplicação da metodologia do M-AMBI nos dados referentes à macrofauna bentônica do trabalho publicado por Rodrigues (2009).

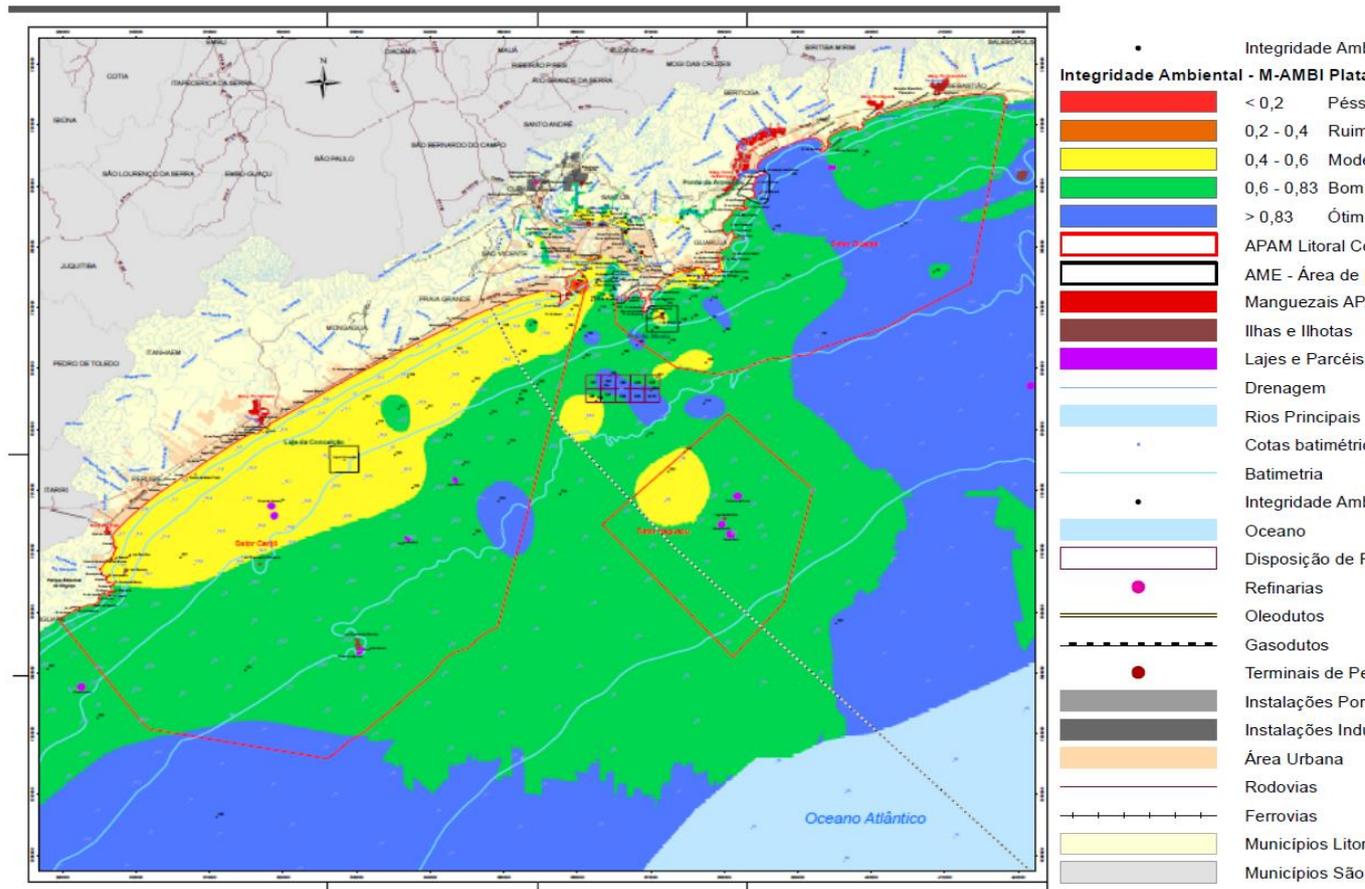
Tabela 3.2.2.8.1-19 – Valores de M-AMBI obtidos por dados bibliográficos ou inferidos, na ausência de dados, para as praias da APAMLC.

Referência	Município	M-AMBI	Status	Código das Praias BDG	Obs
Rodrigues, 2009	Itanhaém	0,5	Moderado	SPIT005-S	Praia
Rodrigues, 2009	Mongaguá	0,5	Moderado	SPMO003-S	Praia
Rodrigues, 2009	Mongaguá	0,5	Moderado	SPMO004-S	Praia
Rodrigues, 2009	Peruíbe	0,5	Moderado	SPPE013-S	Praia

■ **Resultados integrados do M-AMBI para os ambientes de plataforma**

Pela análise do mapa gerado pelo BDG (ver mapa nos anexos mapas da Base de dados Geográficas-BDG deste DT) para a área de plataforma pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico M-AMBI aos dados levantados, as áreas conservadas e as áreas críticas para a plataforma interna da APAMLC (**Figura 3.2.2.8.1-10**).

Figura 3.2.2.8.1-10 – Identificação do status ecológico das áreas de plataforma interna da APAMLC.(para melhor visualização ver mapa Diagnóstico de Integridade Plataforma Interna no BDG).



Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim; e Vermelho – Péssimo. Para melhor análise e interpretação vide mapa anexo em maior qualidade.

● **Estado de conservação**

Encontra-se em bom estado de conservação (Status: Ótimo ou Bom) a maior parte da plataforma interna dos setores Guaibe e Itaguaçu, e a parte mais profunda da plataforma interna abrangida no território da APAMLC do Setor Carijô (**Figura 3.2.2.8.1-10**) Áreas em que houve predominância de espécies dos Grupos Ecológicos I e II, como as listadas no **Quadro 3.2.2.8.1-2**.

Quadro 3.2.2.8.1-2 – Espécies predominantes características dos setores da plataforma interna da APAMLC que apresentam bom estado de conservação

Classe	Espécie	Grupo Ecológico
Polychaeta	<i>Magelona posterelongata</i>	I
Polychaeta	<i>Parandalia americana</i>	II
Malacostraca	<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	I
Polychaeta	<i>Ninoe brasiliensis</i>	II
Polychaeta	<i>Aedicira sp.</i>	II
Bivalvia	<i>Tellina sandix</i>	I
Polychaeta	<i>Goniada littorea</i>	II
Polychaeta	<i>Trochochaetus sp.</i>	I
Bivalvia	<i>Maera sp.</i>	I
Polychaeta	<i>Loandalia americana</i>	II
Polychaeta	<i>Owenia fusiformis</i>	II
Polychaeta	<i>Mooreonuphis lineata</i>	II
Polychaeta	<i>Clymenella dalesi</i>	I
Polychaeta	<i>Glycinde multidens</i>	II
Bivalvia	<i>Donax hilairea</i>	I
Polychaeta	<i>Kinbergonuphis orenzansi</i>	II
Polychaeta	<i>Schistomeringos sp.</i>	I
Polychaeta	<i>Magelona variolamelata</i>	I
Bivalvia	<i>Tellina versicolor</i>	I
Polychaeta	<i>Microspio pigmentada</i>	I
Polychaeta	<i>Aricidae (A.)cf. catharinae</i>	II
Polychaeta	<i>Syllis sp.</i>	II
Polychaeta	<i>Magelona sp.</i>	I
Bivalvia	<i>Strigilla pisiformis</i>	I
Polychaeta	<i>Axiothella brasiliensis</i>	I
Bivalvia	<i>Amiantis purpuratus</i>	I
Polychaeta	<i>Owenia sp</i>	II
Polychaeta	<i>Goniada brunea</i>	II
Malacostraca	<i>Ampelisca sp</i>	I
Polychaeta	<i>Onuphis vexillaria</i>	II

- **Áreas Críticas**

As áreas identificadas pelo M-AMBI para plataforma interna, como áreas críticas ou degradadas (Status: Ruim ou Péssimo) englobam uma área rasa na Enseada do Guarujá (dados de HEITOR, 2002), no Setor Guaíbe; parte da Baía de Santos, abrangida pelo Setor Carijó (dados de TOMMASI, 1979; HEITOR, 2002; FERREIRA, 2008). Estas áreas apresentam incidência elevada de espécies dos Grupos Ecológicos IV e V, como as listadas na **Quadro 3.2.2.8.1-3**.

Quadro 3.2.2.8.1-3 – Espécies predominantes características das áreas críticas apontadas para a plataforma interna da APAMLC

Classe	Espécie	Grupo Ecológico
Polychaeta	<i>Cirratullidae</i>	IV
Polychaeta	<i>Prionospio streenstrupi</i>	IV
Polychaeta	<i>Paraprionospio pinnata</i>	IV
Polychaeta	<i>Mediomastus capensis</i>	IV
Polychaeta	<i>Prionospio dayi</i>	IV
Polychaeta	<i>Mediomastus capensis</i>	IV
Polychaeta	<i>Cirratulus chrysoderma</i>	IV
Polychaeta	<i>Polydora nuchalis</i>	IV
Polychaeta	<i>Prionospio sp.</i>	IV
Polychaeta	<i>Polydora sp.</i>	IV
Bivalvia	<i>Corbula caribaeae</i>	IV
Polychaeta	<i>Sigambra grubii</i>	IV
Polychaeta	<i>Cirratulus sp.</i>	IV
Polychaeta	<i>Sigambra tentaculata</i>	IV

As áreas identificadas pelo M-AMBI para a plataforma interna como de transição entre ambientes ainda conservados para poluídos (Status: Moderado), que portanto merecem atenção, incluem área rasa da Enseada do Guarujá (dados de HEITOR, 2002) e o entorno da Ilha do Moela (dados de FERREIRA, 2008 e RODRIGUES, 2009) no Setor Guaíbe; a parte rasa da plataforma interna (até 20 metros) ao largo de São Vicente, da Praia Grande (dados de RODRIGUES, 2009 e HEITOR, 2002) e ao largo de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe (dados inferidos baseados em RODRIGUES, 2009), no Setor Carijó.

- **Ameaças identificadas**

Como ameaça à integridade do sistema bentônico foram elencados pelos autores influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária, incluindo a disposição de material dragado do Porto de Santos. Sendo estas as responsáveis potenciais pela alteração no status ambiental (de moderado a péssimo) apresentados pelos ambientes listados como áreas críticas na seção anterior.

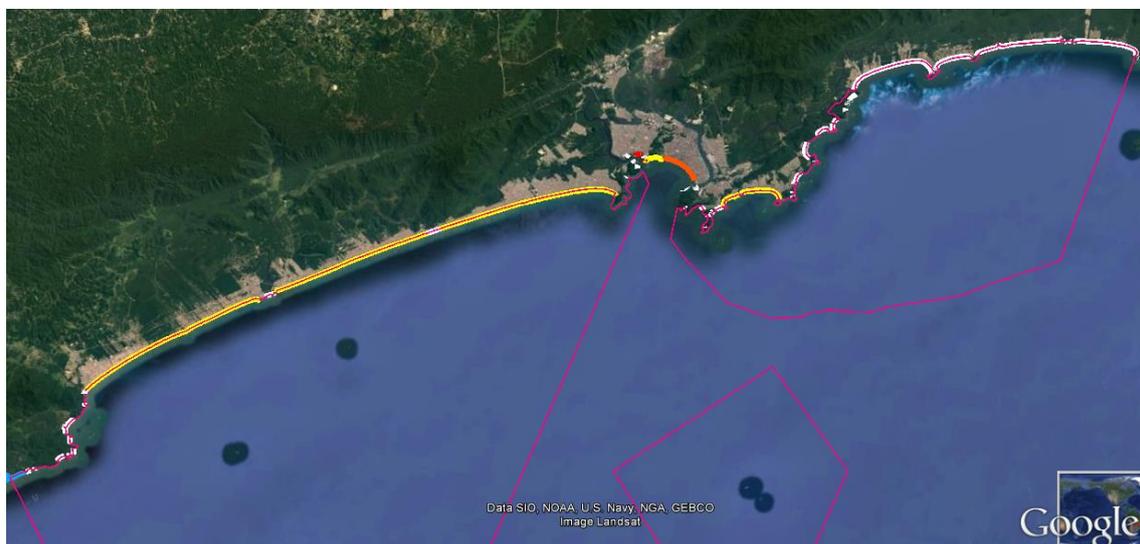
- **Lacunas de Conhecimento**

É importante apontar que a determinação da integridade para fundos inconsolidados foi realizada a partir de trabalhos publicados com dados de listagens completas de espécies e suas abundâncias considerando áreas dentro ou adjacentes aos limites da APAMLC. Entretanto, apesar de cobrir a maior parte da área territorial, as publicações exibem uma variação temporal bastante ampla em termos de coleta dos dados, desde o ano de 1979 até 2015.

■ Resultados integrados do M-AMBI para os ambientes de praia

Pela análise do mapa gerado pelo BDG para os ambientes de praia, pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico M-AMBI aos dados levantados, as praias consideradas conservadas e as críticas para a APAMLC (Figura 3.2.2.8.1-11).

Figura 3.2.2.8.1-11 – Identificação do status ecológico das áreas das Praias da APAMLC.



Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim; Vermelho – Péssimo e Branco – Lacuna de dados.

● Estado de conservação

O resultado do M-AMBI, aplicado aos trabalhos levantados para as regiões de praia da APAMLC, não identificou nenhuma praia com estado de conservação considerado bom (Status Bom ou Ótimo). Vale ressaltar que a praia da Barra Una, no limite norte da APAMLS, é classificada como Ótima quanto à integridade ambiental.

● Áreas Críticas

O resultado do M-AMBI para as praias dentro dos limites da APAMLC, não identificou áreas críticas ou degradadas (Status: Ruim ou Péssimo).

Praias com status Moderado foram identificadas no município de Guarujá (dados de HEITOR, 2002) no Setor Guaíbe e as praias dos municípios de São Vicente, Praia Grande e Mongaguá (dados de HEITOR,

2002 e RODRIGUES, 2009). As praias dos municípios de Itanhaém e Peruíbe tiveram seu status de conservação inferido como Moderado com base nos trabalhos de Heitor, 2002 e Rodrigues, 2009.

Vale ressaltar que as praias dos municípios de Santos e São Vicente, mesmo estando foram dos limites da APAMLC, tiveram seu status ecológico considerado como Ruim ou Péssimo, baseado nos resultados da aplicação do M-AMBI para os dados de Monteiro, (1980) e Baroni (2015).

- **Ameaças identificadas**

Como ameaça à integridade do sistema bentônico de praias foram elencados pelos autores influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária. Sendo estas as responsáveis potenciais pela alteração no status ambiental (de moderado a péssimo) apresentados pelos ambientes listados como críticos na seção áreas críticas.

- **Lacunas de Conhecimento**

É importante apontar que a determinação da integridade para ambientes de praia foi realizada a partir de trabalhos publicados com dados de listagens completas de espécies e suas abundâncias referentes aos grupos da macrofauna de praias dentro dos limites da APAMLC. Para muitas praias, principalmente do setor Guaíbe, não havia dados secundários disponíveis que permitissem a avaliação da integridade. É importante apontar também que as publicações exibem uma variação temporal bastante ampla em termos de coleta dos dados, desde a década de 1979 a 2015.

3.2.2.8.2 Diagnóstico de integridade de ambientes marinhos e estuarinos com fundos consolidado (Índice BIRS)

O índice para avaliação da integridade de ambientes de fundos consolidados utilizado será o Benthic Index for Rocky Shore (BIRS), proposto por Orlando-Bonaca e colaboradores (2012).

O índice é baseado em valores hidromorfológico indicativos (HM) e seus respectivos pesos (WHM) que foram definidos, por enquanto, para 229 taxa (listagem na Tabela A1 de Orlando-Bonaca *et. al.*, 2010). Os valores de HM variam de 1 (indicador de condições altamente alteradas) a 9 (indicador de condições pristinas). Os valores para WHM variam de 1 (indicador não eficiente) a 5 (indicador muito eficiente). As diferenças em abundância observadas ao longo do gradiente de estresse, evidenciam espécies, que mesmo ocupando todo o gradiente de perturbação, se mostram bons indicadores com marcantes diferenças no tamanho da população presente.

O BIRS foi desenvolvido de modo a incluir resposta a múltiplos estressores incluindo enriquecimento orgânico, poluição tóxica, alterações hidromorfológicas e uso (banho e pisoteamento).

- **Resultados para a aplicação do BIRS**

Foi identificado somente um estudo na APAMLC que trata da macrofauna bêntica de substrato duro, no caso, os canais de drenagem da Praia de Santos, e que possui lista taxonômica a nível predominantemente específico com os respectivos graus de abundância e localização geográfica para

cada ponto de coleta, requisitos necessários para a aplicação do BIRS. Para as áreas de costões em que trabalhos específicos com a descrição da macrofauna inexistem ou não foram publicados, o valor do BIRS será inferido com base nas semelhanças geográficas e ecológicas aos locais efetivamente avaliados, e estes locais serão apontados como lacunas no conhecimento.

O **Quadro 3.2.2.8.2-1** apresenta uma descrição sumária de cada fonte de informação utilizada no resgate de dados.

Quadro 3.2.2.8.2-1 – Relação e caracterização das fontes de informação de invertebrados macrobênticos de costões rochosos utilizadas no resgate de dados.

Fonte da informação		Local de Estudo	Fonte de dados
1	VIANNA, 2015	Santos	VIANNA, Brunna da Silva. 2015. Estrutura temporal de comunidades do entre marés de substrato consolidado na praia de Santos (SP, BRASIL)

A descrição de cada fonte bibliográfica utilizada e resultados obtidos está a seguir:

1 – VIANNA, Brunna da Silva. Estrutura temporal de comunidades do entremarés de substrato consolidado na praia de Santos (SP, BRASIL) / Brunna da Silva Vianna. Ano de conclusão: 2015. 76 p.

Informações Gerais: Estudo da reocupação de substrato consolidado após distúrbios que abrem clareiras no costão rochoso. Este trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura da comunidade bentônica da região do entremarés de substrato consolidado e a recuperação da mesma após impactos naturais e antrópicos ocorridos no canal de drenagem da praia de Santos-SP, através de estudos de identificação de suas espécies constituintes e da biomassa das mesmas.

Localização e Espacialização: Canais 4 e 5 da Praia de Santos

No. Coletas por ponto: 4 réplicas. Três faixas de coleta foram estabelecidas na região entremarés de acordo com os limites das marés: altura média maré alta (HT – high tide); altura média da maré baixa (LT – low tide); faixa de maré intermediária (MT – middle tide). O desenho amostral foi sistemático no qual foram delimitados dezesseis quadrados com 100 cm² em cada faixa, totalizando 48 quadrados em cada canal (**Figura 3.2.2.8.2-1**) distantes entre si por 20 cm e entre as faixas por 40 cm. A extensão do trecho amostral tinha cerca de 4,5 m.

Periodicidade das coletas: Trimestral.

Equipamento de Coleta: Os organismos foram raspados da parede oeste do canal com auxílio de uma espátula, depositados em frascos plásticos e fixados em solução fixadora “FAA” composta por formol, álcool e água destilada.

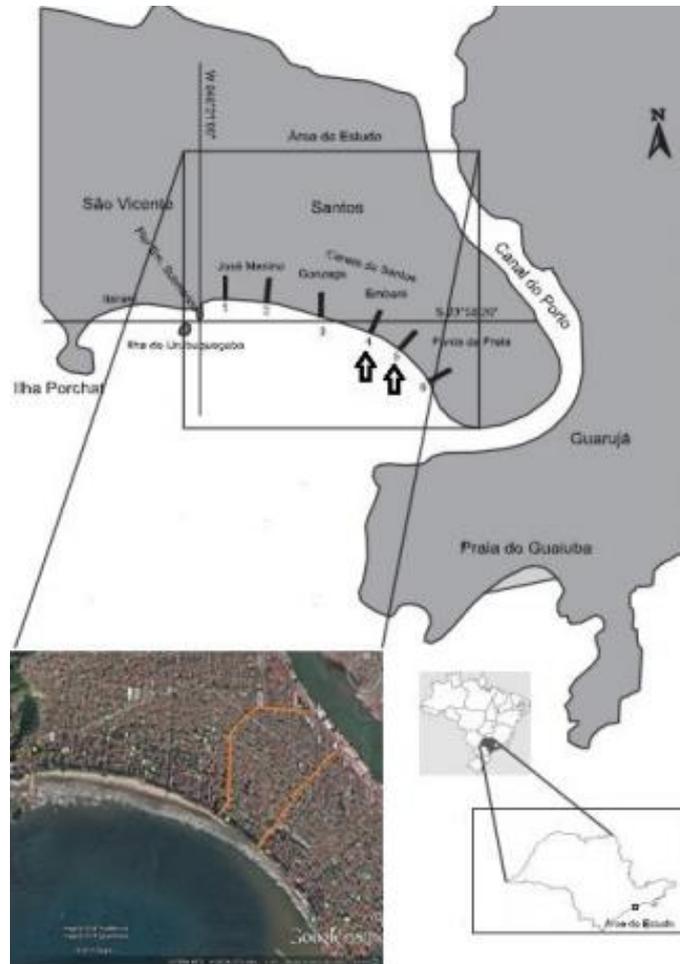
Volume amostral: Não informado.

Peneiramento: Não aplicável.

Parâmetros Bióticos analisados: Macrofauna total.

Georreferenciamento: Mapa do local

Figura 3.2.2.8.2-1 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de Vianna, 2015.



Os resultados obtidos quanto as classificações da integridade ambiental com os dados de Vianna (2015) são apresentadas a seguir. A tabela de dados brutos trabalhada encontra-se no Anexo 1. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do BIRS está apresentada na **Tabela 3.2.2.8.2-1**, juntamente com as coordenadas geográficas para espacialização. A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLC”.

Tabela 3.2.2.8.2-1 – Valores do BIRS e coordenadas geográficas referente aos substratos duros coletados por Vianna, 2015, no Litoral Centro de SP.

Canais de drenagem	Município	BIRS	Status
Canal 4	Santos	3,68	Moderado
Canal 5	Santos	4,21	Moderado

A **Tabela 3.2.2.8.2-2** apresenta os resultados inferidos quanto ao status de integridade dos costões com atribuição de valor do BIRS entre 3,5 e 4,5 (status moderado). A representação espacial da integridade ambiental está no Mapa “Integridade Ambiental de Costões Rochosos da APAMLC”. Os valores de BIRS foram inferidos para costões lindeiros a Praia de Santos, conferindo o status ecológico de moderado para estes. Os valores inferidos foram baseados no valor obtido pela aplicação do BIRS nos dados publicados por Vianna, (2015) para a macrofauna bentônica do substrato de 2 canais localizados na praia de Santos.

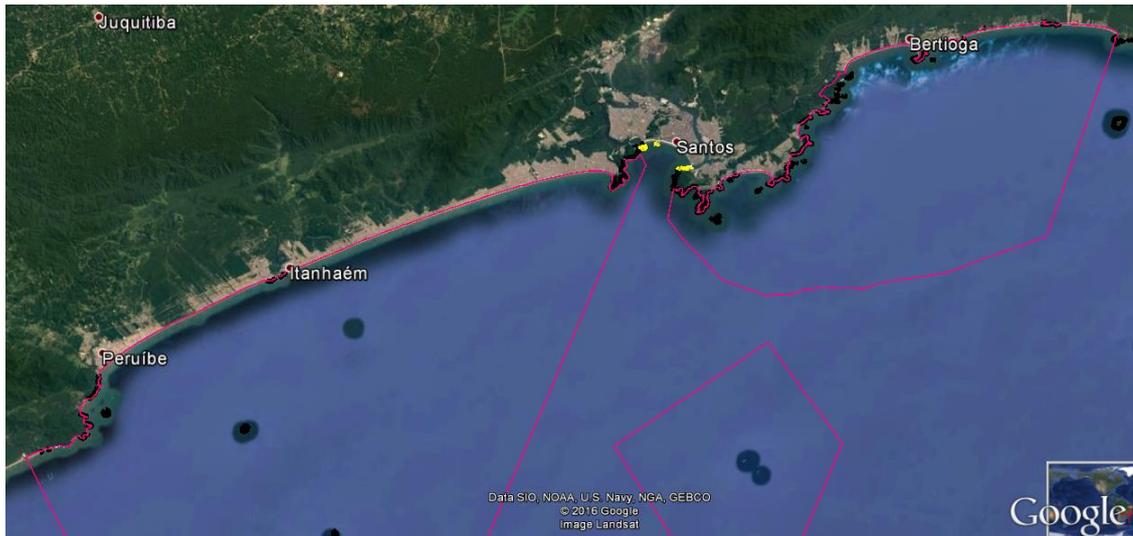
Tabela 3.2.2.8.2-2 – Valores inferidos do BIRS e coordenadas geográficas referente aos costões no entorno da Praia de Santos.

Costões	Município	BIRS	Status	Código para coordenadas
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA137-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA122-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA124-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA126-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA128-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA133-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA134-S
Sem nome	Guarujá	4,00	Moderado	SPGUA136-S
Sem nome	Santos	4,00	Moderado	SPSAN103-S
Sem nome	Santos	4,00	Moderado	SPSAN104-S
Sem nome	Santos	4,00	Moderado	SPSAN102-S
Sem nome	Santos	4,00	Moderado	SPSAN105-S
Sem nome	São Vicente	4,00	Moderado	SPSV168-S
Sem nome	São Vicente	4,00	Moderado	SPSV145-S
Sem nome	São Vicente	4,00	Moderado	SPSV169-S

■ Resultados integrados do BIRS para os ambientes de costão

Pela análise do mapa gerado pelo BDG para os ambientes de costão, pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico BIRS aos dados levantados, os costões considerados como áreas conservadas e aqueles considerados como áreas críticas para a APAMLC e entorno (**Figura 3.2.2.8.2-2**).

Figura 3.2.2.8.2-2 – Identificação do status ecológico das áreas dos Costões da APAMLC e entorno.



Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim; Vermelho – Péssimo e Preto – Lacuna de dados.

● Estado de Conservação

Não foi possível determinar o status de conservação dos costões da APAMLC e entorno devido à falta de dados secundários adequados publicados para a aplicação do BIRS.

● Áreas Críticas

Não foi possível determinar as áreas críticas (Status: Ruim ou Péssimo) dos costões da APAMLC devido à falta de dados secundários adequados publicados para a aplicação do BIRS. Vale ressaltar, baseado no trabalho de Vianna (2015), que foi inferido o status Moderado para o substrato artificial consolidado dos canais 4 e 5 de Santos, no entorno do território da APAMLC.

● Ameaças identificadas

Como ameaça à integridade do sistema bentônico foram elencados pelos autores influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária. Sendo estas as responsáveis pelas alterações no status ambiental (de moderado a péssimo) apresentados pelos ambientes listados como críticos na seção áreas críticas.

● Lacunas

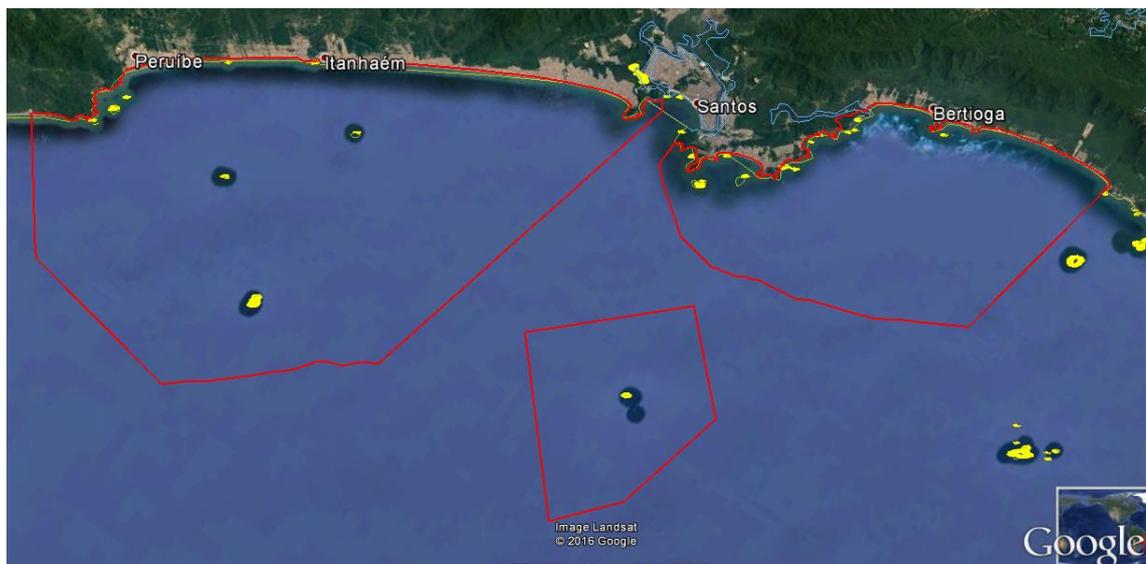
É importante apontar que a determinação da integridade para costões da APAMLC foi inferida somente para alguns costões do município de Santos, fora dos limites da APAMLC. Sendo assim, considera-se que há uma lacuna completa de dados adequados para a aplicação da metodologia BIRS, critério multimétrico.

3.2.2.8.3 Integridade Ambiental Ilhas

A APA Marinha do Litoral Centro abrange Ilhas e Ilhotas em seus três setores: 17 no Setor Guaíbe; 13 no Setor Carijó; e a Laje de Santos no Setor Itaguaçu (**Figura 3.2.2.8.3-1**). Destaca-se ainda que as Ilhas da Moela e a Ponta da Armação, no Setor Guaíbe, e a Laje da Conceição, no Setor Carijó, são determinadas pelo referido Decreto de criação da APAMLC como Áreas de Manejo Especial - AME, visando a proteção da biodiversidade, o combate de atividades predatórias, o controle da poluição e a sustentação da produtividade pesqueira.

O levantamento bibliográfico mostrou a escassez de trabalhos disponíveis, quando não a inexistência destes, o que aponta para a existência de lacuna de conhecimento para ilhas. As informações coletadas na bibliografia foram basicamente referentes ao trabalho desenvolvido por Vieitas (1995), bem como informações constantes da seção 3.2.2.5 deste Diagnóstico Técnico referente à Floresta Ombrófila Densa.

Figura 3.2.2.8.3-1 – Mapa com a localização das Ilhas da costa de São Paulo (em amarelo) e dos limites geográficos da APAMLC (em vermelho).



Fonte: Google Earth (2016).

■ Resultado integrado da aplicação dos critérios adaptados de Vieitas (1995) para os ambientes insulares

As Ilhas da APAMLC, valoradas quanto aos quesitos de vulnerabilidade e integridade de ambientes insulares considerados por Vieitas (1995) e definidos no Capítulo de Metodologia, estão na **Tabela 3.2.2.8.3-1**.

Tabela 3.2.2.8.3-1 – Valoração quanto a integridade ambiental das Ilhas da APAMLC de acordo com os parâmetros apresentados no Capítulo de Metodologia deste Diagnóstico Técnico.

Ilha	Grau Alteração	Grau Ameaça	% Habitats Originais	Total
Ilha dos Arvoredos	2	6	2	10
Ilha do Mar Casado	5	7	4	16
Ilha do Pombeba	5	5	2	12
Ilha do Guaraú	6	7	4	17
Ilha de Peruíbe	2	5	2	9
Ilha Queimada Grande	6	7	4	17
Ilha Queimada Pequena	2	7	2	11
Ilha da Moela	2	7	2	11
Ilha das Cabras	5	7	2	14
Ilhota das Gaivotas	10	4	10	24

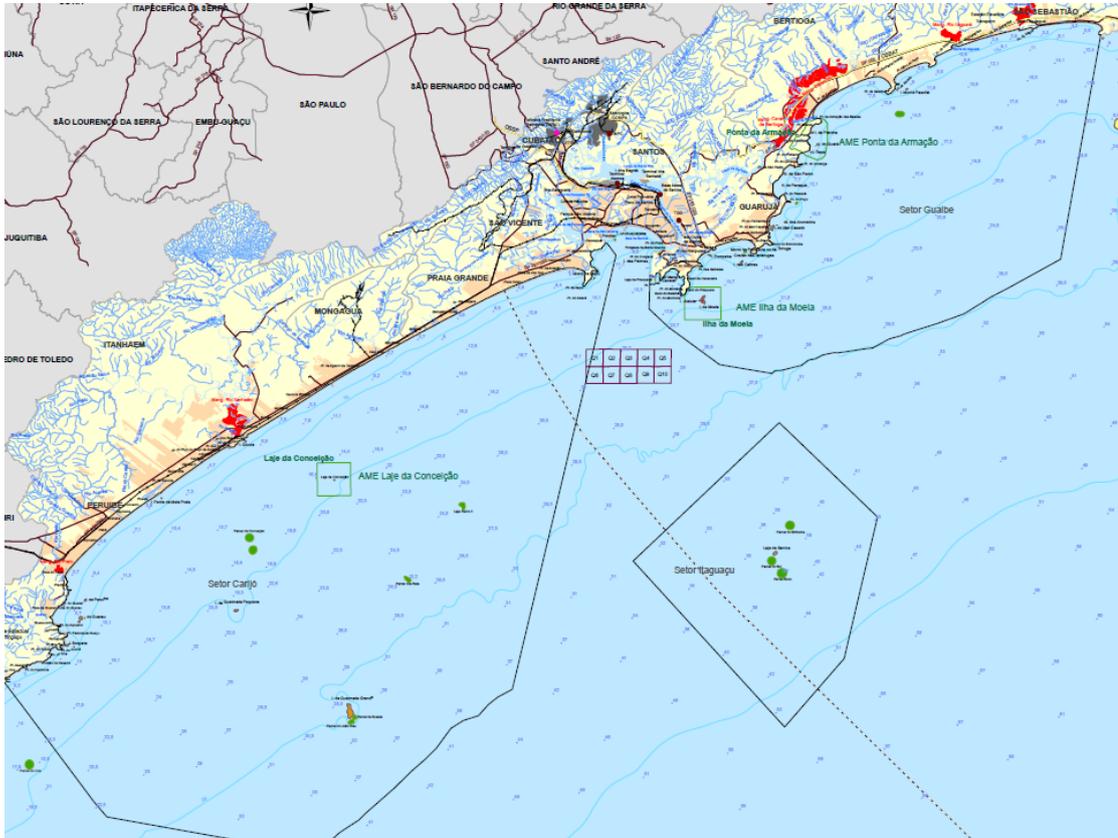
A totalização dos quesitos valorados para classificação insular quanto a integridade ambiental estão, juntamente com suas coordenadas aproximadas, apresentados na **Tabela 3.2.2.8.3-2**.

Tabela 3.2.2.8.3-2 – Ilhas costeiras do trecho litorâneo da APAMLC coordenadas, e estado de integridade ambiental, levando em conta os quesitos (grau de alteração antrópica, grau de ameaça e porcentagem de habitats originais remanescentes).

Ilha	Código para coordenadas BDG (OBJECTID_1)	Integridade Ambiental	Classificação
Ilha dos Arvoredos	104	10	Extremamente perturbado
Ilha do Mar Casado	106	16	Moderadamente perturbado
Ilha do Pombeba	107	12	Fortemente perturbado
Ilha do Guaraú	130	17	Moderadamente perturbado
Ilha de Peruíbe	135	9	Extremamente perturbado
Ilha Queimada Grande	159	17	Moderadamente perturbado
Ilha Queimada Pequena	160	11	Fortemente perturbado
Ilha da Moela	179	11	Fortemente perturbado
Ilha das Cabras	502	14	Fortemente perturbado
Ilhota das gaivotas	506	24	Levemente perturbado ou relativamente estável

Pela análise do mapa gerado pelo BDG para os ambientes insulares (ver mapa nos anexos mapas da Base de dados Geográficas-BDG deste DT), pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivado da aplicação dos critérios adaptados de Vieitas (1995) aos dados levantados, os ambientes insulares considerados como áreas conservadas e aqueles considerados como áreas críticas para a APAMLC (**Figura 3.2.2.8.3-2**). Como as ilhas são muito pequenas a observação na **Figura 3.2.2.8.3-2** é difícil, devendo ser observadas diretamente no Mapa do BDG.

Figura 3.2.2.8.3-2 – Identificação do status ecológico das áreas das Ilhas da APAMLC (para melhor visualização ver mapa Diagnóstico de Integridade Plataforma Interna no BDG).



Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim; Vermelho – Péssimo e Cinza – Lacuna de dados.

- **Estado de conservação**

Das 10 ilhas ou ilhotas para as quais foi possível estimar o status de integridade ecológica, somente a Ilha das Gaivotas foi caracterizada como área conservada (Status Levemente perturbado ou relativamente estável) (Tabela 3.2.2.8.3-2).

- **Áreas Críticas**

Das 10 ilhas ou ilhotas para as quais foi possível estimar o Status de integridade ecológica, seis delas foram caracterizadas como áreas críticas ou degradadas (Status Fortemente perturbado e Extremamente perturbado), foram consideradas como extremamente perturbadas a Ilha dos Arvoredos e a Ilha de Peruíbe. Foram consideradas como Fortemente Perturbadas as Ilhas do Pombeba, da Queimada Pequena, da Moela e das Cabras. Além disso as Ilhas do Mar Casado, do Guaraú e da Queimada Grande foram consideradas como moderadamente perturbadas (Status Moderado), como apresentado na Tabela 3.2.2.8.3-2.

- **Lacuna de Conhecimento**

Há uma grande lacuna de dados relativos a fauna e flora das ilhas do litoral Centro de São Paulo, considerando os ambientes insulares de costões, praias e cobertura vegetal.

■ Contribuição Para Planejamento e Gestão da APAMLC

Fica como recomendação para pesquisas futuras, a demanda de coleta e identificação da macrofauna bentônica, tanto de ambiente insulares como continentais, de fundo consolidado (costões rochosos) e de fundo inconsolidado (praias e plataforma), para a aplicação da metodologia de bioindicadores multimétricos e verificação do status ecológico, e acompanhamento de alterações na integridade biológica destes ambientes costeiros. Assim como, a avaliação periódica das ilhas conforme critério sugerido por Vieitas (1995), considerando o grau de alteração do ambiente, de ameaça e a percentagem de habitats vegetacionais originais remanescentes.

3.2.2.8.4 Bibliografia

AMBI. Azti Marine Biotic Index – 2009. AZTI-Tecnalia. Disponível em: <<http://www.azti.es>>. Acesso em: 26 de agosto de 2016.

BARONI, P. C.; BARRELLA, W.; BORGES, R. P. Macrofauna bentônica da faixa entremarés da praia de José Menino (Santos-SP). UNISANTA BioScience – p. 98-104, v. 4 nº 2, 2015.

BONNE, W.; REKECKI, A.; VINCX, M. Chapter IV: Impact assessment of sand extraction on subtidal sandbanks using macrobenthos. In: Benthic copepod communities in relation to natural and anthropogenic influences in the North Sea. PhD thesis of W. Bonne, Ghent University, Biology Department, Marine Biology Section, Belgium, p. 207–226, 2003.

BOON, A. R.; GITTENBERGER, A.; VAN LOON, W. M. G. M. Review of Marine Benthic Indicators and metric for the WFD and design of an optimized BEQI. Deltares, p. 59, 2011.

BORJA, A.; DAUER, D. M.; GREMARE, A. The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality. Ecol. Indic. 12, p. 1-7, 2012.

BORJA, A.; FRANCO, J.; MUXIKA, I. Classification tools for marine ecological quality assessment: the usefulness of macrobenthic communities in an area affected by a submarine outfall. ICES CM 2003/Session J-02, Tallinn (Estonia), p. 24-28 September, 2003b.

BORJA, A.; FRANCO, J.; PEREZ, V. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European Estuarine and Coastal Environments. Marine Pollution Bulletin, 40: p. 1100-1114, 2000.

BORJA, A.; MUXIKA, I.; FRANCO, J. The application of a marine biotic index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. Marine Pollution Bulletin, 46: p. 835–845, 2003a.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, nº 19, v. 2, p. 465- 473, 2003.

- CASSELLI, C.; PONTI, M.; ABBIATI, M. Valutazione della qualità ambientale della laguna costiera Pialassa Baiona attraverso lo studio dei suoi popolamenti bentonici. XIII Congresso Società Italiana de Ecologia, Como, Villa Olmo, p. 8-10, Settembre, 2003.
- CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. EIA-RIMA da Dragagem de aprofundamento do canal e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos. São Paulo: 2007.
- CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. Relatório sobre monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica do material dragado pela CODESP e suas regiões adjacentes (Município de Santos/SP), 2005 até 2009. São Paulo: 2010.
- FERREIRA, J. A. Estudos das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e plataforma Continental Adjacente (SP, Brasil) e suas inter-relações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores. Tese de Doutorado. São Paulo: IO/USP. 2008.
- FLYNN, M. et. al. 2012. Relatório Visualização de Dados da Comunidade Bentônica Utilizando o Vissed Bentos e o M-AMBI. Campanhas: Janeiro, 2010 a Maio, 2011. Monitoramento da Nova Área de Disposição Oceânica de Material Dragado da Codesp e Regiões Adjacentes – Santos: 2011.
- FORNI, G.; OCCHIPINTI-AMBROGI, A. Applicazione del coefficient biotico (Borja *et. al.*, 2000) alla comunita macrobentonica del Nord Adriatico. Meeting of the Italian Society of Marine Biology, Tunisia, 2003.
- HEITOR, S. R. Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo: IO/USP. 2002.
- HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.) Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. - Erechim, RS: Edifapes, p. 75-86, 2007.
- HERING, D. *et. al.*, The European Water Framework Directive at the age of 10. A critical review of the achievements with recommendations for the future. Science of the Total Environment, 408, p. 4007-4019, 2010.
- MONTEIRO, A. M. G. A Macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, IO-USP, 127 p., 1980.
- MUXIKA, I.; BORJA, A.; FRANCO, J. The use of a biotic index (AMBI) to identify spatial and temporal impact gradients on benthic communities in an estuarine area. ICES CM2003/Session J-01, Tallinn (Estonia), p. 24-28, September 2003.
- ORLANDO-BONACA, M.; MAVRIČ, B.; URBANIČ, G. Development of a new index for the assessment of hydromorphological alterations of the Mediterranean rocky shore. Ecological Indicators, v. 12, nº 1, p. 26-36, 2012.

RODRIGUES, C. W. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2009.

TOMMASI, L. R. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP). Tese de Livre Docência. Inst. Oceanogr. Universidade de São Paulo, São Paulo: 478p., 1979.

VAN LOON, W. M. G. M, et. al. Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal waters. Journal Sea Research, 103, p. 1-13 2015

VIANNA, B. S. Estrutura temporal de comunidades do entremarés de substrato consolidado nos canais de drenagem na praia de Santos (SP, BRASIL). Dissertação de Mestrado. Universidade Santa Cecília, Santos: 76p., 2015.

VIEITAS, C. F. Análise ambiental das Ilhas da região de Ubatuba (SP), e proposta de Manejo para a Ilha do mar Virado. Dissertação de Mestrado. Ciência Ambiental, USP, 1995.