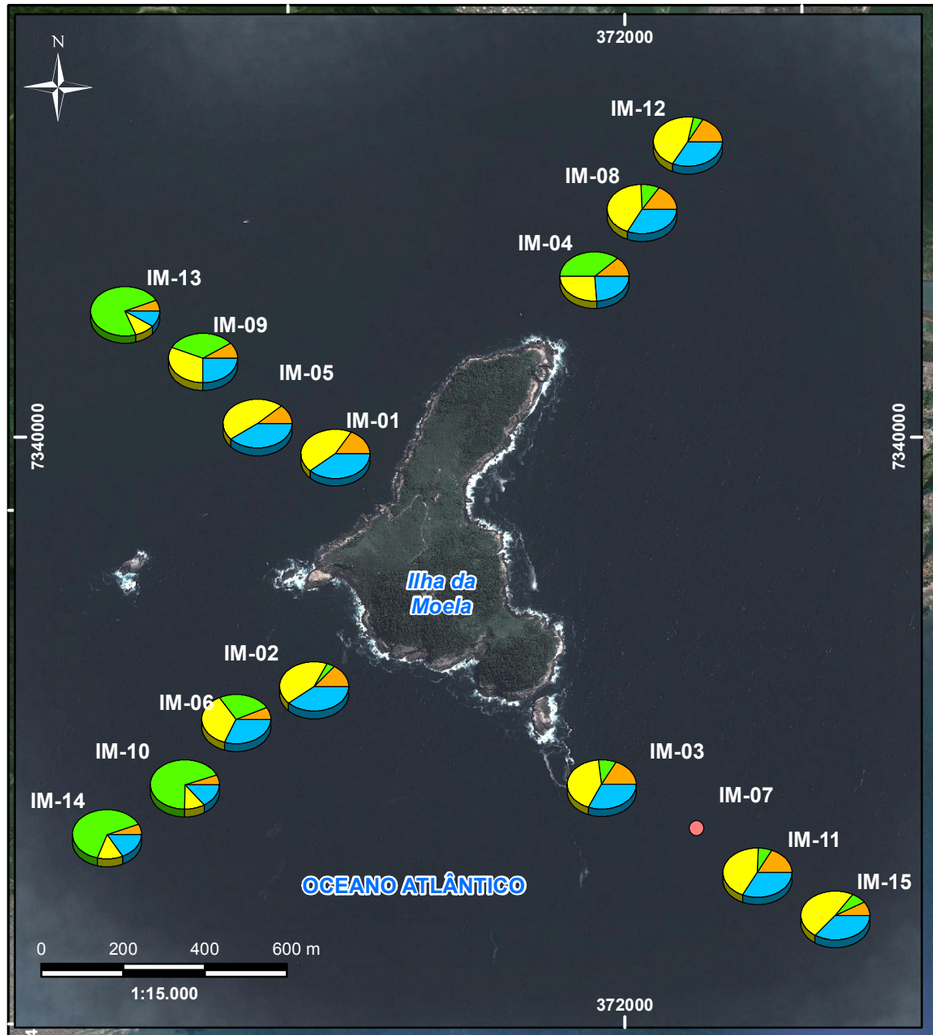
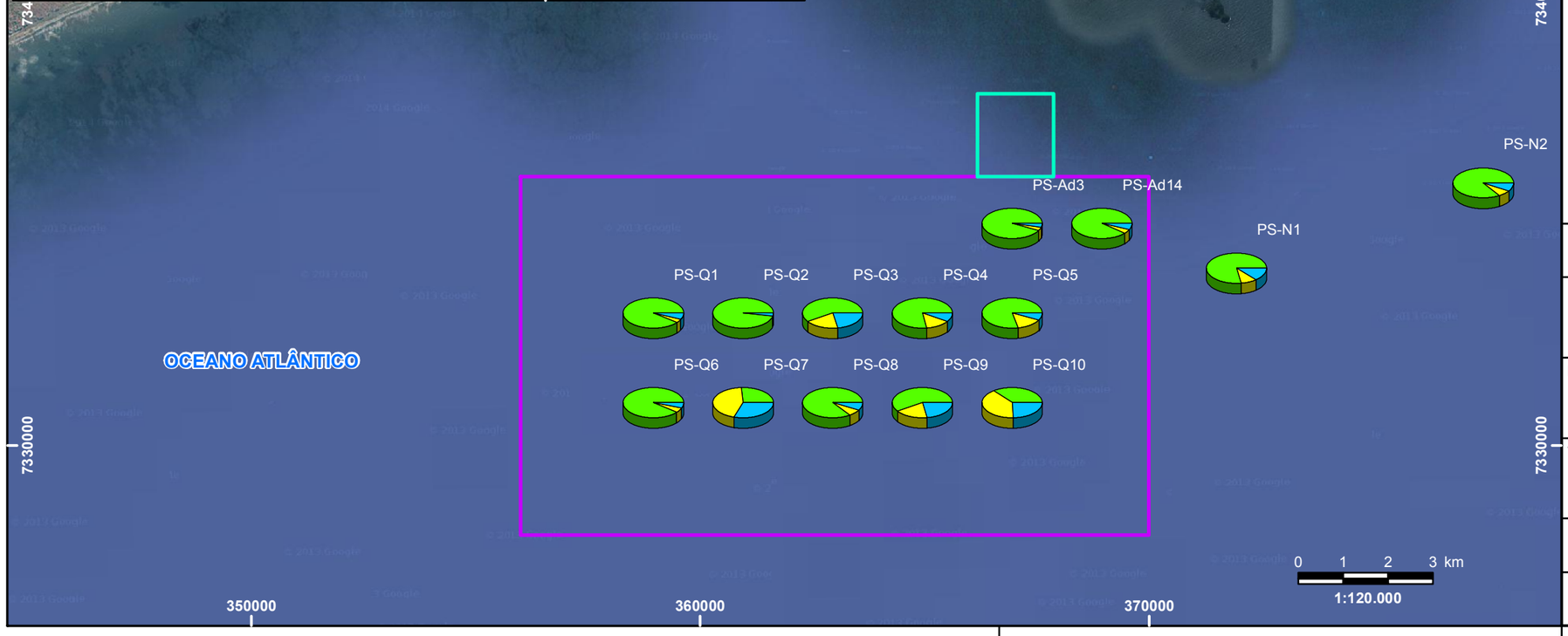
Mapa 2.4.2.2-2 - *Distribuição das frações granulométricas nos sedimentos de entorno da Ilha da Moela.*



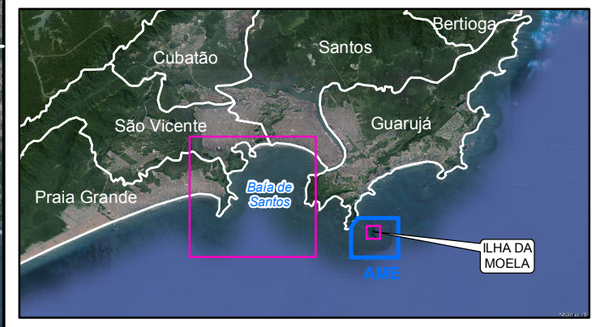




Macrolocalização



Mapa de Localização



Legenda

Percentuais

- Matéria Orgânica
- Areia
- Silte
- Argila
- Não Coletado
- Polígono de Disposição Oceânica - PDO
- Área de Disposição Antiga

Referências

IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título

PERCENTUAIS DE MATÉRIA ORGÂNICA, ARGILA, SILTE E AREIA NOS SEDIMENTOS DE ENTORNO DA ILHA DA MOELA

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	INDICADA

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.4.2.2-2	Leonardo Dias	02

b) Carbonatos e Silicatos

Na amostragem efetuada para caracterização dos sedimentos da região do Emissário de Santos entre os anos de 1998 e 2000 foram verificados elevados teores de carbonato oscilando entre 2,13 e 27,9% (Quadro 2.4.2.2-6). Nas estações 3 e 5 foram obtidos os percentuais mais elevados do parâmetro, sendo estes iguais a 23,7% (verão 1998) e 27,9% (inverno de 1998), respectivamente.

Na campanha efetuada em março de 1998 para caracterização dos sedimentos do Sistema Estuarino de Santos (ABESSA *et al.*, 2008a) foram verificados teores variáveis de carbonato, oscilando estes de 4,73% a 23,9%. Na região central da baía (estações 18 e 21) e região interna do Canal de Santos (estações 2, 3, 4 e 5) foram verificados os conteúdos mais elevados de carbonatos, tais níveis sugerem que estas sejam áreas de deposição (Figura 2.4.2.2-12). Já na amostragem efetuada por Hortellani *et al.* (2005) no SES foram obtidos teores inferiores de carbonatos, oscilando estes de 0,57 a 6,76%.

Quadro 2.4.2.2-6 - *Percentuais de carbonatos obtidos na amostragem de sedimentos superficiais nas proximidades do emissário de Santos.*

PONTO	CARBONATOS (%)				
	1998		1999		2000
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão
1	10,21	7,25	5,7	2,13	8,12
2	6,23	8,07	5,55	10,96	10,23
3	23,07	16,81	17,65	11,67	16,31
4	5,4	3,99	6,71	5,81	7,88
5	20,67	27,89	13,32	16,92	12,32

Fonte: Abessa *et al.* (2005a).

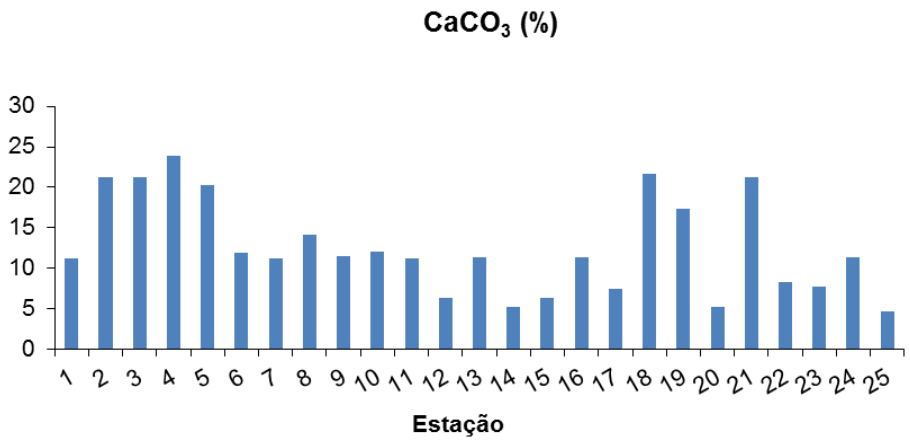


Figura 2.4.2.2-12 - *Teores de Carbonatos obtidos em março de 1998 nos sedimentos superficiais do Sistema estuarino de Santos.*
Fonte: Abessa *et al*. (2008a).

Na campanha efetuada na Ilha da Moela foram encontrados percentuais de carbonato menores que os reportados para o SES. Os percentuais mínimos e máximos, do parâmetro na ilha foram de 1,8% a 11,2%, com média estimada de 5,5% (Quadro 2.4.2.2-7 e Figura 2.4.2.2-13). A distribuição espacial de carbonatos nas 15 estações de amostragem distribuídas ao redor da ilha é mostrada no Mapa 2.4.2.2-3.

Quadro 2.4.2.2-7 - *Percentuais de carbonatos obtidos na amostragem de sedimentos superficiais nas proximidades da Ilha da Moela.*

PONTO	$CACO_3$ (%)
IM-01	7,7
IM-02	10,9
IM-03	4,6
IM-04	3,4
IM-05	11,2
IM-06	6,5
IM-08	4,5
IM-09	5,2
IM-10	1,8
IM-11	4,2
IM-12	6,5
IM-13	2,5
IM-14	2,2
IM-15	6,6

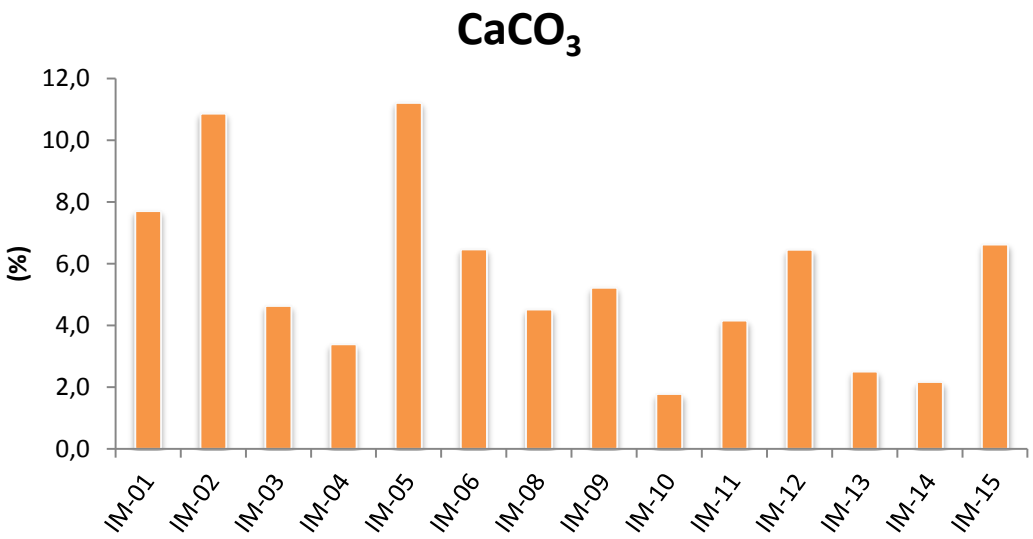
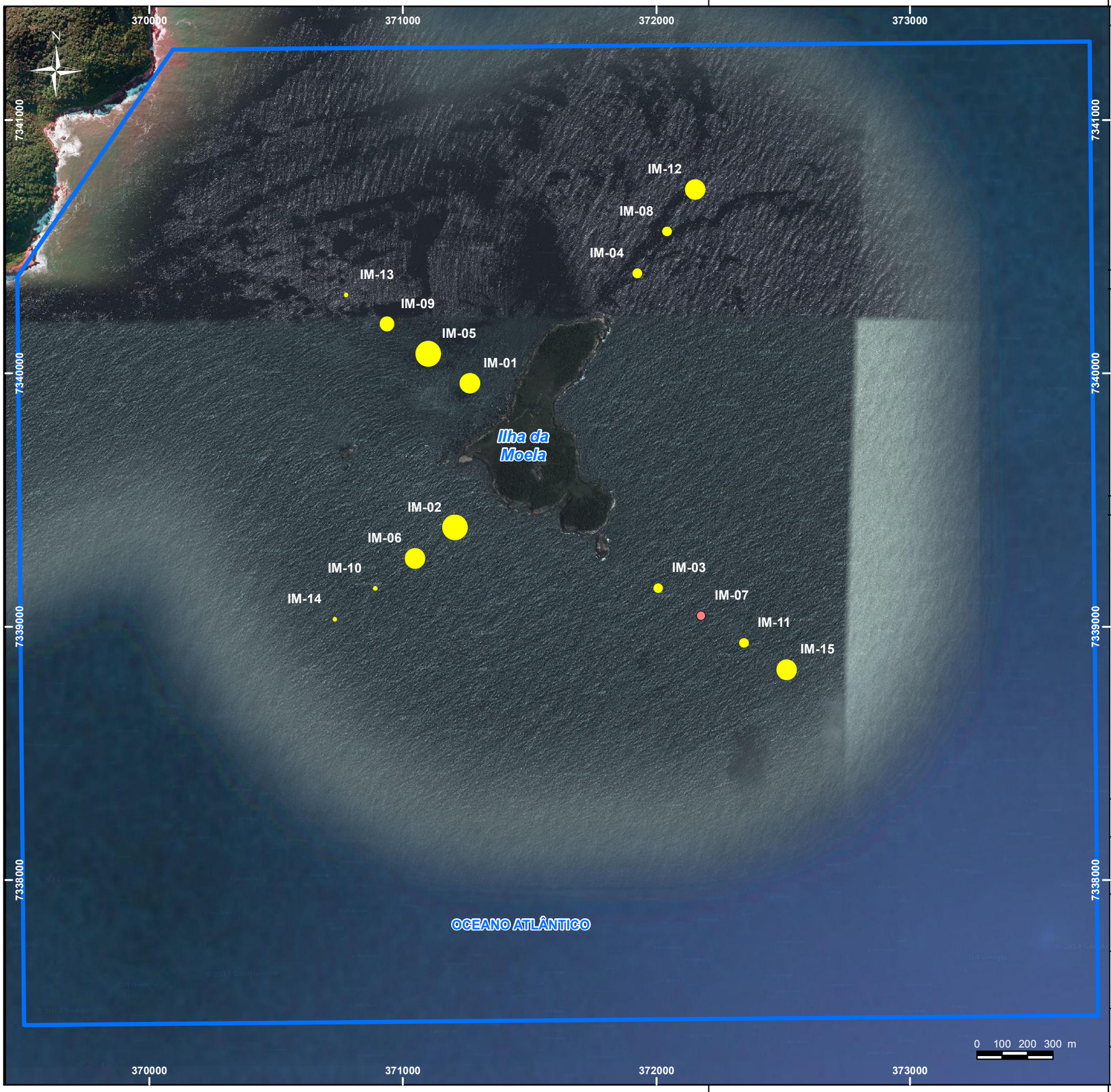


Figura 2.4.2.2-13 - *Teores de Carbonatos obtidos em fevereiro de 2014 nos sedimentos superficiais do entorno da Ilha da Moela.*

Mapa 2.4.2.2-3 - *Distribuição de carbonatos nos sedimentos de entorno da Ilha da Moela.*



Macrolocalização



Mapa de Localização



Legenda

Qualidade do Sedimento

CaCO3 (%)

- 1.773 - 3.35
- 3.36 - 4.92
- 4.93 - 6.49
- 6.5 - 8,06
- 8.07 - 11.2
- Não Coletado

Referências

IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título

CONCENTRAÇÃO DE CARBONATOS
NOS SEDIMENTOS ADJACENTES A ILHA DA MOELA

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:15.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.4.2.2-3	Leonardo Dias	02

c) Nutrientes (Carbono, Nitrogênio e Fósforo)

Devido a sua capacidade de acúmulo de substâncias oriundas de outros compartimentos, o sedimento marinho reflete os principais processos que ocorrem nesses ecossistemas, pois acumula informações de ciclagem de nutrientes e de fluxos de energia (ESTEVES, 1988). Entretanto, segundo Stumm & Morgan (1981), o sedimento não é simplesmente um depósito de material removido de oceanos e de águas doces. O fluxo de constituintes dos sedimentos para a água, e vice-versa, é importante no controle da composição dos sistemas. Nesse compartimento ocorrem reações bióticas e abióticas que fazem com que ele tenha grande significância para as águas, podendo alterar a qualidade da mesma.

No Quadro 2.4.2.2-8 a seguir são apresentadas as concentrações de nutrientes obtidas na campanha efetuada em fevereiro de 2014. Este valores serão comparados aos dados compilados para região adjacente a ilha, sendo estes agrupados em função de sua composição nos itens: carbono orgânico total (COT), nitrogênio e fósforo.

Quadro 2.4.2.2-8 - *Concentrações de COT, nitrogênio e fósforo nas amostras de sedimento superficiais do entorno da Ilha da Moela.*

PONTO	COT (%)	mg/Kg			
		Nitrogênio Amoniacal	Nitrogênio Kjeldahl	P_{total}	N_{total}
IM-01	1,73	87,4	1677,52	580,34	1680,0
IM-02	2,11	76,78	1401,17	383,67	1403,0
IM-03	1,86	82,76	13337,9	392,8	1339,0
IM-04	0,87	51	1236,81	218,3	1239,0
IM-05	1,81	99,91	1407,72	442,98	1411,0
IM-06	0,87	40,25	1486,1	283,9	1486,5
IM-08	1,18	47,19	757,26	377,14	758,4
IM-09	1,04	21,27	1052,53	155,16	1053,0
IM-10	0,32	16,21	383,64	73,06	384,7
IM-11	1,86	64,06	1408,55	435,71	1409,0
IM-12	1,65	75,17	1019,99	516,11	1050,0
IM-13	0,48	15,87	508,93	132,46	510,0
IM-14	0,49	18,57	630,93	89,41	632,0
IM-15	1,19	70,59	1276,9	379,33	1277,0
LD	0,004	0,1	1,0	2,0	1,0

- *Carbono orgânico Total (COT)*

O carbono orgânico total (COT) é um parâmetro usualmente empregado para avaliar a qualidade do sedimento (USEPA,1998), pois este influencia processos biogeoquímicos, ciclagem de nutrientes, disponibilidade biológica, transporte químico e suas interações. Um elevado conteúdo de COT indica que o ambiente pode estar sendo afetado, necessitando de uma análise mais aprofundada, enquanto um baixo teor confirma a ausência de compostos orgânicos potencialmente prejudiciais.

Com relação ao percentual de COT obtidos nos sedimentos do entorno do emissário de Santos entre os anos de 1998 e 2000, foi verificada a predominância de teores mais elevados do parâmetro nas estações 1, 2 e 5 (ABESSA *et al.*, 2005). Foram obtidos teores bastante semelhantes entre verão e inverno, oscilando estes de 0,16 a 2,91% (Quadro 2.4.2.2-9).

Quadro 2.4.2.2-9 - *Percentuais de COT obtidos entre 1998 e 2000 na amostragem de sedimentos superficiais nas proximidades do emissário de Santos.*

PONTO	COT (%)				
	1998		1999		2000
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão
1	1,69	1,03	2,91	1,62	1,01
2	2,53	1,89	1,03	1,23	1,73
3	0,61	0,47	0,98	0,61	0,91
4	0,09	0,16	0,05	0,21	0,96
5	1,27	1,87	1,98	1,98	1,53

Fonte: Abessa *et al.* (2005a).

No levantamento efetuado no verão de 1998 por Abessa *et al.* (2008a) foram verificados teores de COT entre 0,12 e 2,76%, com predominância de valores mais elevados dentro do estuário e nas proximidades do emissário de Santos (Figura 2.4.2.2-14). A distribuição dos percentuais de nitrogênio nos sedimentos da região do emissário de Santos é mostrada na Figura 2.4.2.2-15. A partir dos valores não é evidenciada uma tendência sazonal de elevação ou redução do

parâmetro entre os anos de 1998 e 2000. Contudo é verificado o predomínio de teores mais elevados de nitrogênio nas estações 1, 3 e 5.

No Sistema Estuarino de Santos foi verificado que o nitrogênio nos sedimentos do SES tende a seguir a distribuição de sedimentos finos na região. Estando, portanto, provavelmente associada à influência dos manguezais e de fontes antropogênicas de contaminação.

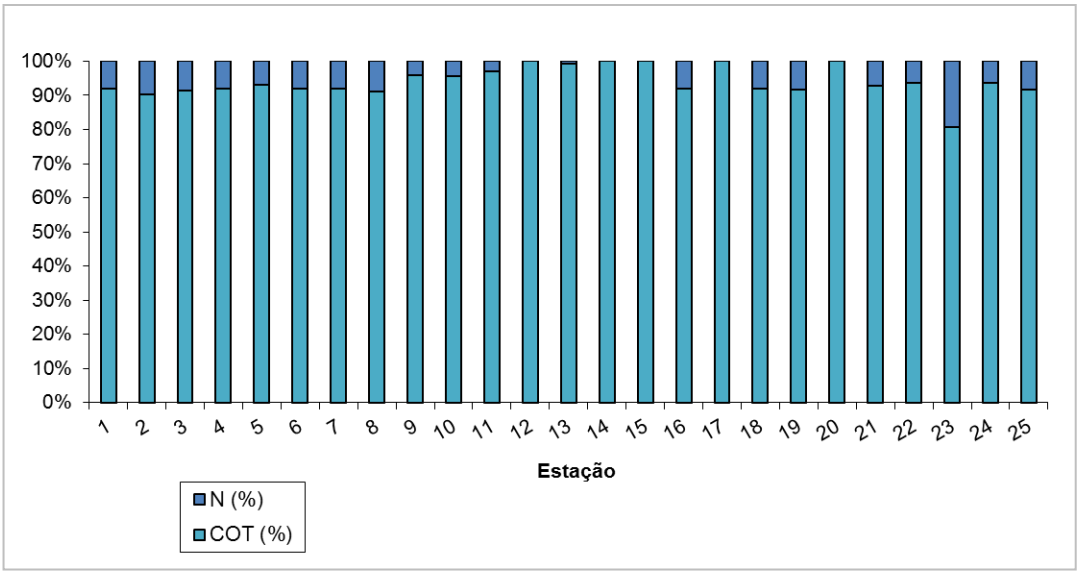


Figura 2.4.2.2-14 - *Teores de COT e nitrogênio, obtidos no Sistema Estuarino de Santos em março de 1998.*
Fonte: Abessa *et al.* (2008a).

Nas amostragens efetuadas para monitoramento dos efeitos da dragagem do Porto de Santos (Torres *et al.,* 2009), foram obtidos teores de COT entre 3,89% e 4,38% na estações do Terminal de Alemoa e de 3,06% a 3,31% no TECON, é importante notar que estas elevadas concentrações podem estar relacionadas a localização dos terminais dentro de um estuário com grande contribuição de áreas de manguezal. No local de disposição dos sedimentos dragados foi encontrado percentual de COT igual a 2,95%, já na área adjacente ao local disposição foram verificados valores muito menores, oscilando estes de não detectáveis a 0,6% de COT (Figura 2.4.2.2-16).

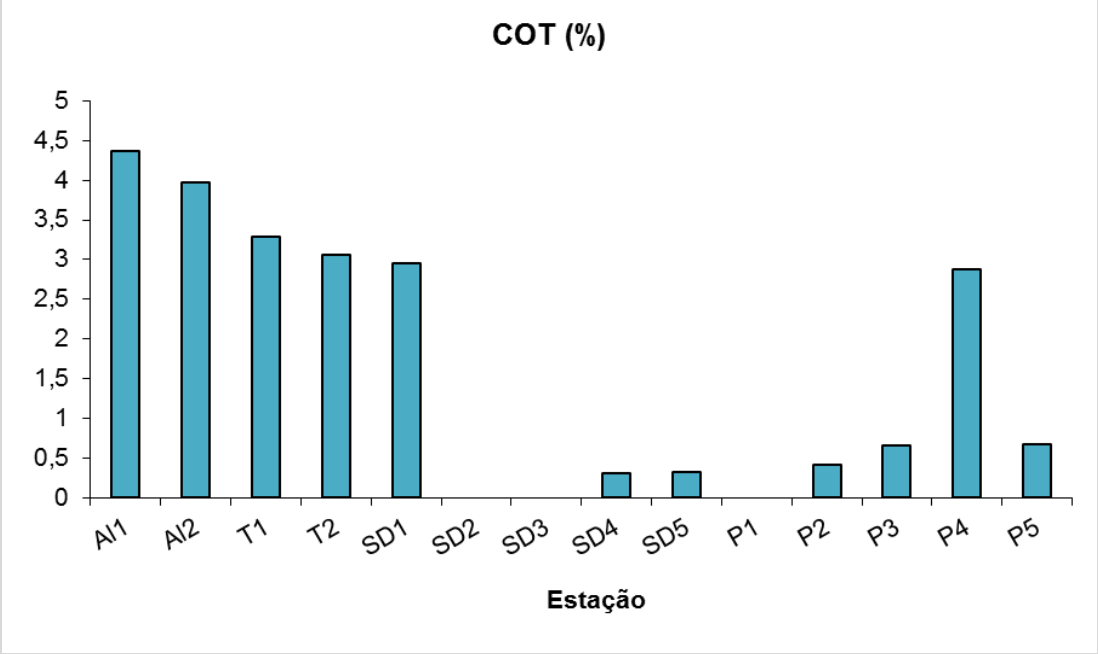


Figura 2.4.2.2-15 - *Percentuais de COT obtidos no estudo de caracterização da qualidade dos sedimentos do Porto de Santos.*
Fonte: Torres *et al.* (2009).

Os resultados obtidos por Hortellani *et al.* (2005), mostrados na Figura 2.4.2.2-16, indicam que de maneira geral as concentrações de carbono nos sedimentos aumentam em direção a parte interna do sistema (áreas mais protegidas e áreas de aporte fluvial). Nas amostras estuarinas, o conteúdo de carbono orgânico total variou 0,31 e 4,89%, enquanto as razões C/N calculadas estiveram entre 8 e 31.

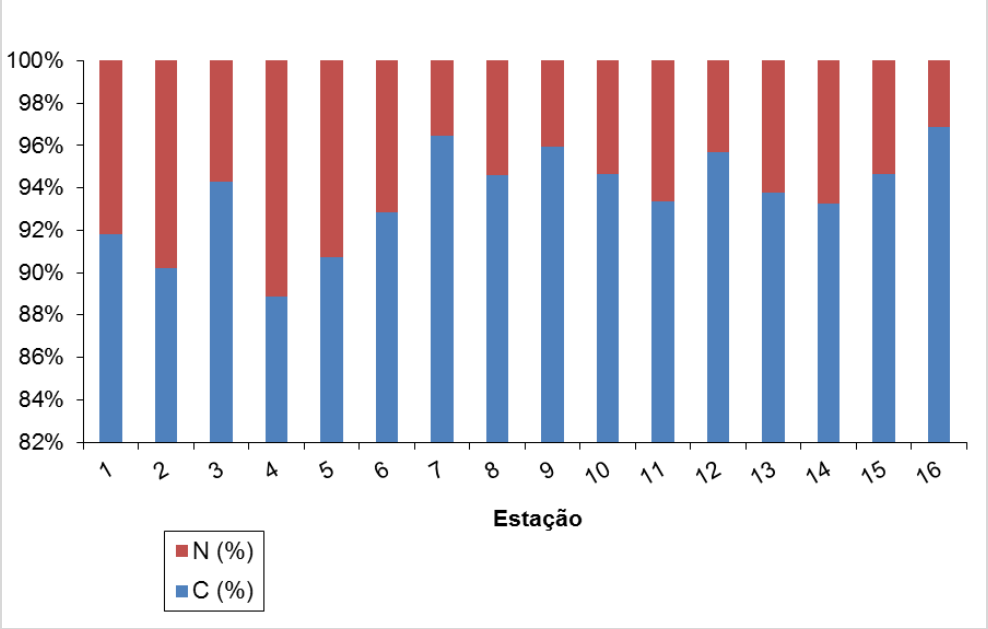


Figura 2.4.2.2-16 - *Teores de carbono, nitrogênio obtidos nas amostras coletadas em maio de 1996, para caracterização dos sedimentos do SES.*
Fonte: Hortellani *et al*. (2005).

Na caracterização dos sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, efetuada entre os anos de 2000 e 2008 (APRILE & SIQUEIRA, 2012), foram obtidas concentrações de carbono orgânico particulado (COP) entre 900 e 38.638 µg/g, com média estimada de 19.658±10,548 µg/g (Figura 2.4.2.2-17). De maneira geral, as concentrações de COP foram elevadas na Baía de Santos, próximas a região do emissário e no Canal de Santos.

Nas amostragens efetuadas por Siqueira *et al.* (2006) as concentrações de carbono orgânico presente nas amostras de sedimentos variaram de 0,09% e 5,78%, com média de 2,25 ± 1,53% para todo o estuário estudado (Figura 2.4.2.2-18). De maneira geral, os teores mais elevados de carbono orgânico predominaram nos canais de Santos e São Vicente, com médias de 2,00 e 3,02%, respectivamente. Já na região da baía de Santos, a média obtida foi bem menor (cerca de 0,68%).

Na amostragem de caracterização do polígono de descarte de material dragado do Porto de santos efetuada entre janeiro e abril de 2010 as concentrações os percentuais de COT oscilaram entre 0,8 e 1,0%. Já nas

amostragens efetuadas entre maio e outubro de 2010 foram obtidas na mesma região percentuais de COT entre 0.08 e 11.15 % (FUNDESPA, 2010;2011)

Na amostragem efetuada na Ilha da Moela foram encontradas concentrações de COT próximas as obtidos no SES, com valores entre 0,32% e 2,11%, sendo o teor médio nos sedimentos estimado em 1,13%.

Na Figura 2.4.2.2-19 é apresentada a comparação entre os percentuais de COT obtidos na ilha e o valor de alerta estabelecido para o nutriente, segundo a Resolução CONAMA N^{o} 454/2012, não sendo excedido o limite máximo de 10% em nenhuma da estações de amostragem.

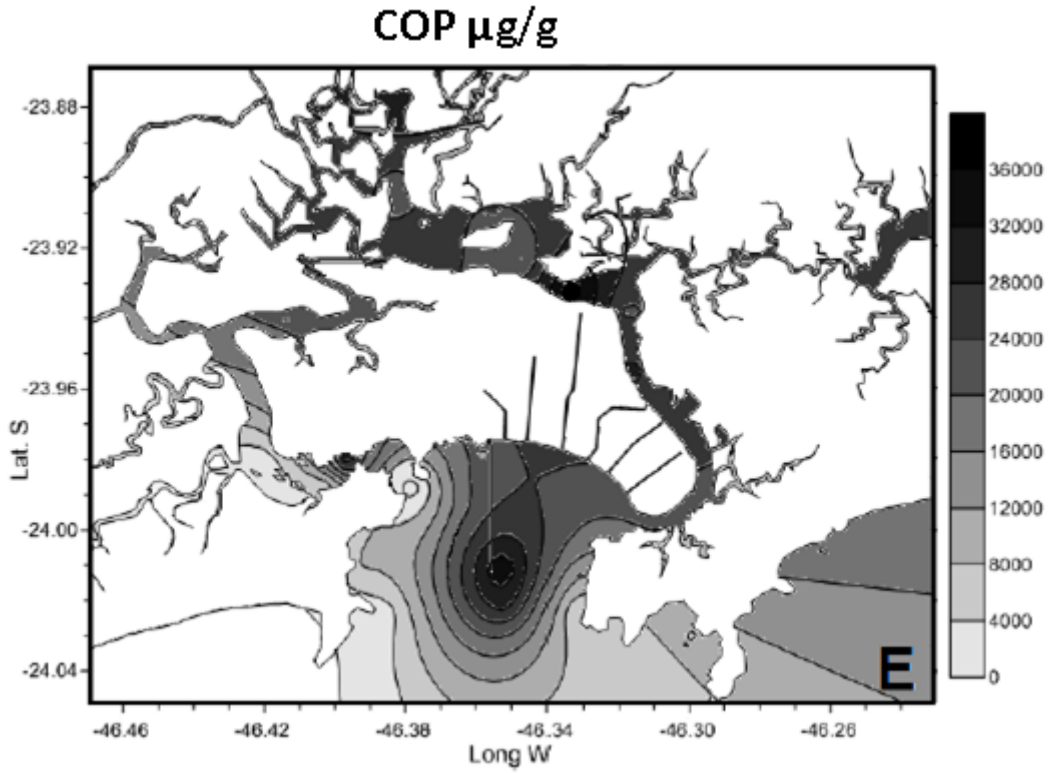


Figura 2.4.2.2-17 - *Perfil de distribuição de carbono orgânico particulado (COP) obtidos na caracterização dos sedimentos do SES.*
Fonte: Aprile & Siqueira (2012).

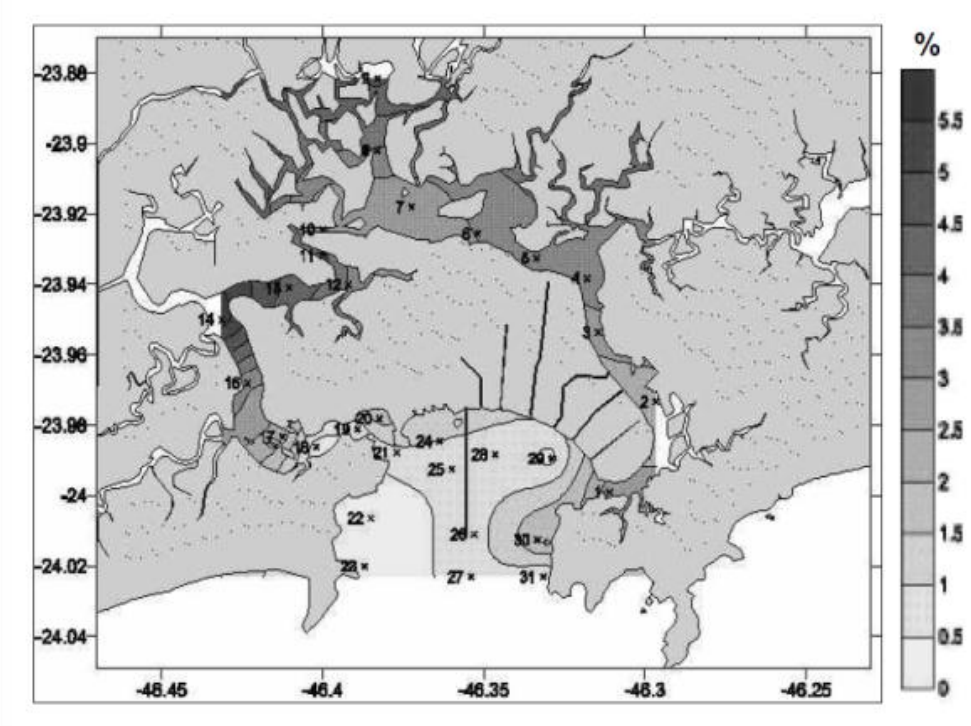


Figura 2.4.2.2-18 - *Distribuição de carbono orgânico nos sedimentos do estuário de Santos.*
Fonte: Siqueira *et al.* (2006).

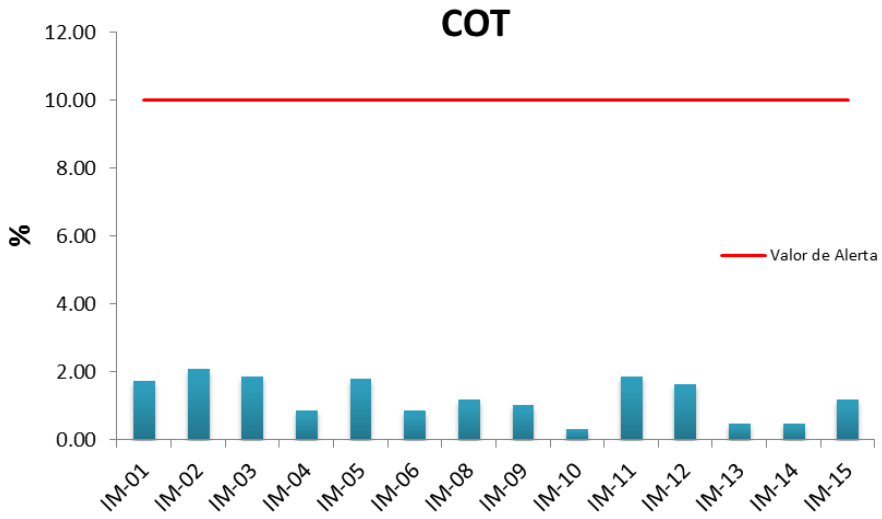
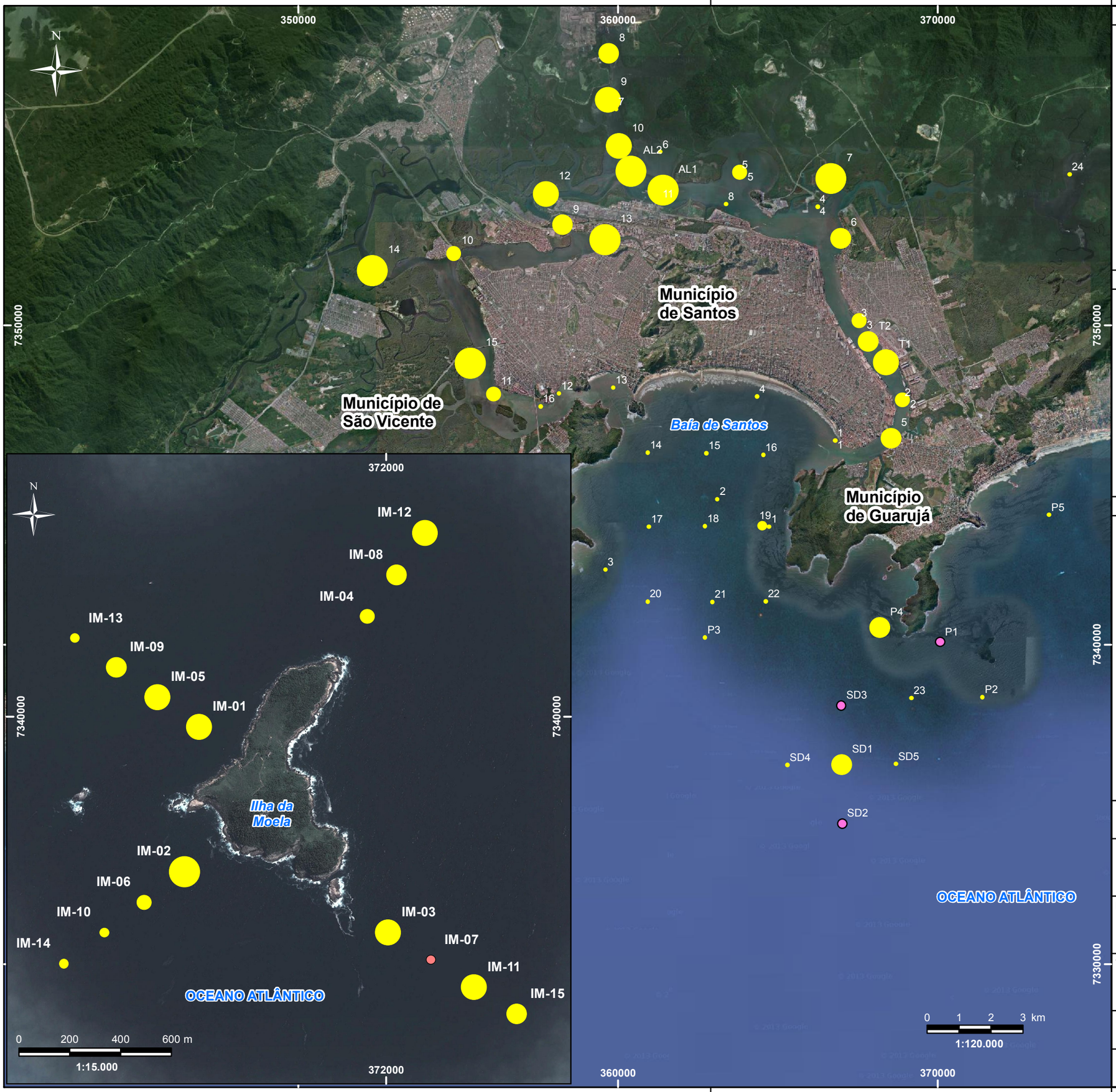


Figura 2.4.2.2-19 - *Distribuição de COT nos sedimentos superficiais do entorno da Ilha da Moela e valor de Alerta estabelecido na Resolução CONAMA nº 454/2012 para o nutriente.*

Por fim, no Mapa 2.4.2.2-4 é apresentada a distribuição espacial de COT nos sedimentos adjacentes a Ilha da Moela.

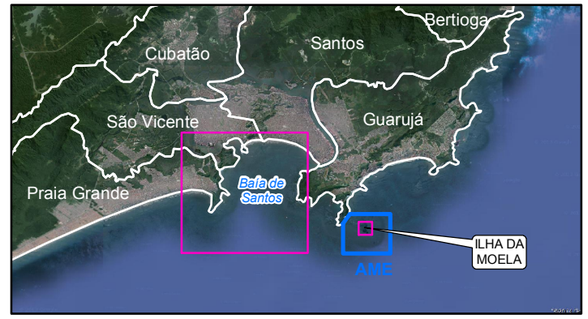
Mapa 2.4.2.2-4 - *Distribuição de COT (%) nos sedimentos de entorno da Ilha da Moela.*



Macrolocalização



Mapa de Localização



Legenda

Qualidade do Sedimento

COT (%)

- 0 - 1.4
- 1.41 - 1.99
- 2 - 2.59
- 2.60 - 3.18
- 3.19 - 3.78
- 3.79 - 6.36
- Não Coletado
- Não Detectado (<L.D.)

Referências

IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título

CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL NOS SEDIMENTOS ADJACENTES A ILHA DA MOELA

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	INDICADA

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.4.2.2-4	Leonardo Dias	02