

A taxa de recrutamento mostrou-se significativamente desequilibrada em relação à taxa de mortalidade. Os gráficos apresentados anteriormente denotam a situação atual dos mangues da AID e AII, mas é importante ressaltar que a densidade de recrutamento total no período compreendido pelas amostragens de 2015 diminuiu em 1,65% em relação à 2014 para a AID. Na AII, as amostragens de 2015 foi registrado um acréscimo de 0,81% em relação à 2014.

A análise dos regenerantes concluiu que o recrutamento diminuiu em relação aos períodos anteriores, e a taxa de mortalidade de adultos aumentou.

Os valores mais preocupantes foram os da espécie *A. Schaueriana*, que apresentaram redução da densidade de plântulas, que pode estar relacionado à dinâmica hídrica e à adaptação da espécie. Estes valores serão acompanhados durante todo o período futuro de amostragem, para averiguar a dinâmica da espécie, bem como averiguar se a espécie encontra alguma dificuldade de adaptação e quais os motivos que levaram a esta modificação do ecossistema.

Para as demais espécies os valores foram mais representativos para este último semestre (agosto a dezembro 2015), que apresentou resultados crescentes na densidade e amplitude de ocupação de regenerantes.

Com a continuidade deste monitoramento será possível avaliar a comunidade durante o período e determinar a dinâmica da população com maior detalhamento, sintetizando informações sobre a relação destas com os fatores bióticos (competição intra e interespecies) e com fatores abióticos (variação de salinidade, regime de marés), além de possíveis interferências das atividades antrópicas das comunidades do entorno e das atividades marítimas, que podem ocasionar em impactos cumulativos.

5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO PERFIL PRAIAL

5.1 Introdução

O Programa de Monitoramento do Perfil Praial tem como escopo geral avaliar o comportamento da morfodinâmica sedimentar nas praias de Santos (José Menino, Pompéia, Gonzaga, Boqueirão, Embaré, Aparecida e Ponta da Praia), São Vicente

(Itararé) e Guarujá (Góes) em virtude das novas condições hidrodinâmicas oriundas de intervenções no canal portuário.

Este programa apresenta como objetivos específicos:

- Monitorar morfológica e texturalmente (granulometria) as praias;
- Caracterizar a dinâmica de sedimentação das praias sob as diferentes condições meteorológicas e oceanográficas (variabilidades espaço-temporais);
- Caracterizar a dinâmica de transporte costeiro nas praias, com ênfase nos trechos mais problemáticos;
- Monitorar os principais indicadores de erosão costeira e estabelecer a classificação de risco em toda a linha de costa estudada;
- Identificar as causas naturais e antrópicas de possíveis alterações na dinâmica sedimentar das praias e na estabilidade das estruturas urbanas do trecho Ponta da Praia-Ferry-Boat;
- Propor medidas mitigadoras e/ou compensatórias se for comprovado algum impacto na dinâmica sedimentar local pelas novas condições hidrodinâmicas instaladas.

5.2 Área de estudo

Em cada campanha foram realizados levantamentos em 33 pontos previamente definidos, sendo 5 deles localizados na Praia do Góes no município do Guarujá, 5 pontos na Praia de Itararé no município de São Vicente e 23 pontos distribuídos ao longo das praias de Santos. A **Figura 5-1** apresenta a distribuição dos pontos ao longo da área de estudo e a **Tabela 5-1** apresenta as coordenadas dos 33 pontos estudados.

Tabela 5-1: Coordenadas dos 33 pontos estudados.

Ponto	Coordenadas	
	X (m)	Y (m)
STOS01	362.355.071	7.348.504.574
STOS02	362.556.538	7.348.546.962
STOS03	362.691.831	7.348.569.242
STOS04	362.888.099	7.348.596.610
STOS05	363.053.436	7.348.593.010
STOS06	363.115.411	7.348.587.766
STOS07	363.383.380	7.348.590.624
STOS08	363.706.907	7.348.530.321
STOS09	363.782.740	7.348.525.222
STOS10	364.277.835	7.348.479.369
STOS11	364.717.157	7.348.323.850
STOS12	364.779.743	7.348.306.926
STOS13	365.128.078	7.348.182.746
STOS14	365.514.453	7.347.983.554
STOS15	365.585.919	7.347.934.269
STOS16	365.845.964	7.347.752.682
STOS17	366.084.545	7.347.586.306
STOS18	366.186.735	7.347.502.777
STOS19	366.448.297	7.347.239.819
STOS20	366.758.093	7.346.928.193
STOS21	366.787.921	7.346.889.548
STOS22	366.829.543	7.346.780.569
STOS23	366.849.649	7.346.706.589
ITAR01	360.541.683	7.347.681.514
ITAR02	360.787.125	7.348.149.455
ITAR03	361.261.208	7.348.387.936
ITAR04	361.764.169	7.348.502.534
ITAR05	362.043.330	7.348.512.538
GOES01	366.197.033	7.345.289.659
GOES02	366.251.839	7.345.291.973
GOES03	366.301.961	7.345.276.64
GOES04	366.355.034	7.345.288.982
GOES05	366.398.427	7.345.298.529

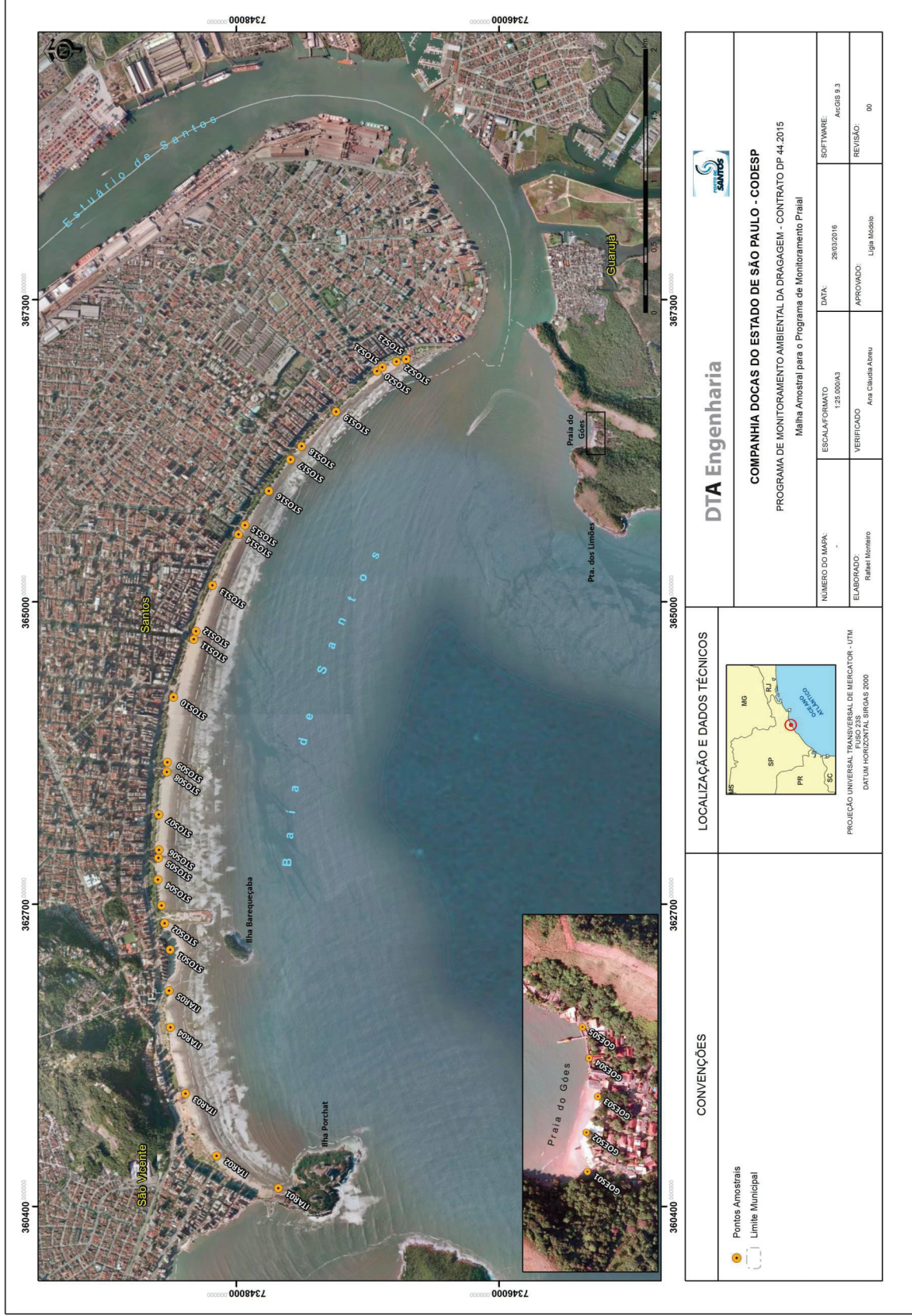


Figura 5-1: Malha Amostral do Programa do Perfil Praia

5.3 Metodologia

5.3.1 Perfis praiais

Para a avaliação das alterações topográficas no arco praial, medidas acuradas e com consistência espacial se fazem necessárias. Atualmente existem diferentes técnicas de acurácia semelhante, porém o emprego de equipamentos que utilizam o posicionamento através do sistema de navegação por satélite (GNSS) conferem ao levantamento um ganho de consistência espacial e temporal como descrito por Morton *et al.* (1993).

Por este motivo o levantamento dos perfis praiais foi realizado por meio de um sistema de posicionamento DGPS pós-processado. Este sistema é constituído de uma base com receptor estático *Trimble 5700* com antena *Zephyr 2* (**Figura 5-2**) e um receptor móvel (rover) *JAVAD TRIUMPH-1* (**Figura 5-3**). A base (receptor estático) encarrega-se de coletar dados em um ponto fixo e conhecido durante todo o período de levantamento, enquanto o receptor móvel é conduzido ao ponto de interesse.



Figura 5-2: Receptor estático *Trimble 5700* adquirindo dados na região do Emissário Submarino de Santos.



Figura 5-3: Receptor móvel *JAVAD TRIUMPH-1* pronto para levantamento.

Para este levantamento, o receptor estático foi posicionado em um ponto conhecido, sobre o Emissário Submarino de Santos. Esta localização permite que o equipamento não possua qualquer tipo de obstrução por árvores ou construções, além de se encontrar em uma posição intermediária em relação aos pontos mais extremos da área estudada. Suas coordenadas geográficas encontram-se na **Tabela 5-2**, abaixo.

Tabela 5-2: Coordenadas geográficas da estação base.

Coordenadas Geográficas da Estação Base	
X (m)	Y (m)
362.618.855	7.348.362.988

Os levantamentos de cada perfil praiial tiveram início nos pontos pré-estabelecidos. A partir destes pontos, o operador encarregou-se de conduzir o receptor móvel ao longo de uma seção perpendicular à linha de costa (**Figura 5-4**), até que a cota zero em relação ao nível médio do mar fosse atingida (**Figura 5-5**).



Figura 5-4: Operador conduzindo receptor móvel ao longo de uma seção perpendicular à linha de costa.

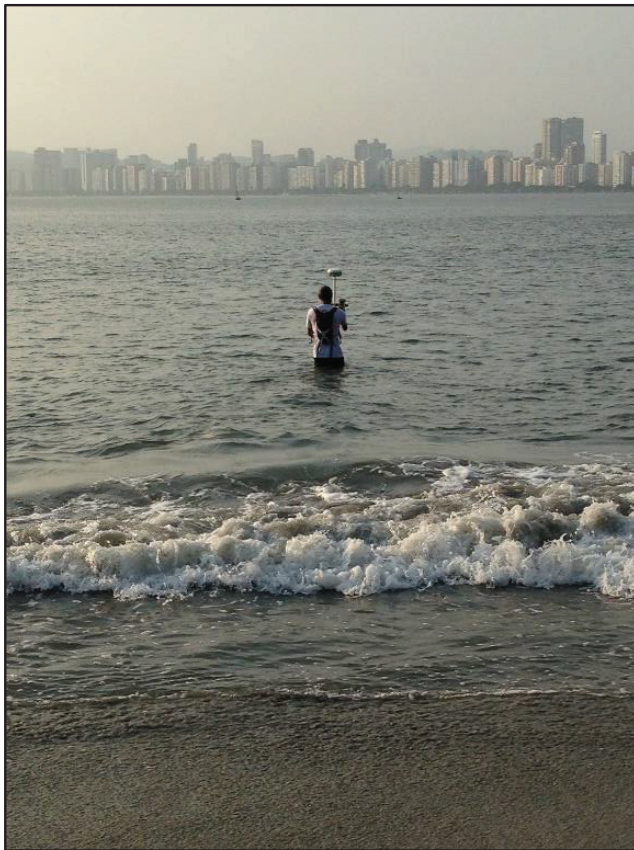


Figura 5-5: Operador conduzindo equipamento até o ponto de cota zero do IBGE.

Os levantamentos foram executados com base no datum horizontal WGS-84 e foram referenciados ao nível médio do mar utilizando-se o datum vertical Imbituba, IBGE.

Após o levantamento de campo, os dados de posicionamento obtidos pelos equipamentos *Trimble 5700* e *JAVAD TRIUMPH-1* foram processados e as diferenças adquiridas pelo receptor estático em relação ao ponto fixo foram retransmitidas para as posições coletadas pelo receptor móvel gerando novas posições corrigidas. Para o cálculo da diferença entre o elipsoide e o geoide para cada posição adquirida utilizou-se o software MAPGEO2010 desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Com a altitude geométrica, adquirida pelo DGPS, e o valor da diferença entre a superfície do elipsoide e a do geoide, calculou-se a altitude ortométrica referenciada ao nível médio do mar.

5.3.2 Amostragem e análise de sedimentos

Os dados referentes a granulometria local foram adquiridos com o intuito de identificar o transporte qualitativo de sedimento ao longo do arco praial. Desta forma, para cada perfil realizado foi coletada uma amostra de sedimento na zona limite da transição entre a área emersa e submersa, entre zero e dois metros de profundidade, seguindo metodologia preconizada por Souza (1997).

As amostras coletadas foram analisadas quanto à sua granulometria em laboratório acreditado, por meio de peneiramento e sedimentação, conforme descrito por Suguio (1973), após terem sido submetidas à ataque ácido para a eliminação do carbonato biodetrítico.

Posteriormente os dados foram organizados em intervalos de ϕ , onde $\phi = -\log_2$ diâmetro, segundo os parâmetros estatísticos determinados segundo Folk & Ward (1957).

5.3.3 Indicadores de erosão costeira

A fim de atender os requisitos apresentados no termo de referência e se manter o mesmo padrão de relatórios anteriores, para cada perfil estudado foi avaliada a presença de indicadores de erosão costeira, conforme descritos por Souza (1997) e Souza & Suguio (2003) (**Tabela 5-3**).

Tabela 5-3: Indicadores de erosão costeira.

I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de

	falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de “restinga” ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrôncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).
VII	Frequente exposição de “terraços ou falésias artificiais”, apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/eólicas, no contato entre a praia e a área urbanizada.
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrôncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.
IX	Retomada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).
XI	Desenvolvimento de embaiamentos formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de barlar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizados em local(is) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.

Para cada perfil praias é apresentada uma classificação do grau de risco quanto a erosão costeira, classificação esta que é determinada pelo número de indicadores observados para cada perfil, de acordo com a **Tabela 5-4**.

Tabela 5-4: Classificação de risco do perfil praial.

Número de indicadores observados	Classificação de risco do perfil praial	Nota ponderada
0 a 1	MUITO BAIXO (MB)	1
2 a 3	BAIXO (B)	2
4 a 5	MÉDIO (M)	6
6 a 8	ALTO (A)	12
9 a 11	MUITO ALTO (MA)	15

Conforme pode ser observado na **Tabela 5-4**, para cada classificação de risco do perfil praial, é atribuída uma nota, esta ponderada por um fator que varia de acordo com a classificação de risco.

Para o cálculo da classificação de risco da praia como um todo, realiza-se uma média aritmética das notas obtidas para todos os perfis de uma determinada praia (soma das notas dividido pela quantidade de perfis de uma determinada praia) (**Tabela 5-5**).

Tabela 5-5: Classificação de risco total da praia.

Nota média ponderada da praia	Classificação de risco total da praia
1	MUITO BAIXO (MB)
1,1 – 3,0	BAIXO (B)
3,1 – 6,0	MÉDIO (M)
6,1 – 12,0	ALTO (A)
12,1 – 15,0	MUITO ALTO (MA)

5.3.4 Caracterização das células de deriva litorânea

A fim de se manter os padrões dos estudos de anos anteriores e atender o termo de referência, para caracterizar as células de deriva litorânea adotou-se a metodologia descrita por Souza (1997), associada aos conceitos de transporte residual de sedimentos, descritos por Gao & Collins (2001).

Este item do estudo tem por finalidade identificar possíveis padrões no transporte de sedimento ao longo do arco praial, caracterizando as diferentes células de deriva litorânea.

5.4 Resultados

Nas cinco campanhas (Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro) foram realizados, nos 33 pontos especificados, levantamentos dos perfis praias, coleta de amostras de sedimento nas faces praias e identificação de indicadores de erosão costeira. Os levantamentos foram realizados em condições descritas na Tabela 5-6.

Tabela 5-6: Descrição das condições ambientais no dia do levantamento.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS					
	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
DATA	25/08/2015	22/09/2015- 23/09/2015	20/10/2015	23/11/2015	16/12/2015
CÉU	8 / 8	1 / 8	1/8	8/8	7 / 8
FRENTE FRIA	DURANTE	AUSENTE	AUSENTE	PRESENTE	PRESENTE
PRECIPITAÇÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
VENTO	7 NÓS	4 NÓS	5 NÓS	6 NÓS	3 NÓS
DIREÇÃO DO VENTO	SUL	LESTE	LESTE	SUDESTE	NORDESTE
ONDA (m):	1,5	1	0,5	0,5	< 0,5
DIREÇÃO DA ONDA	SUL	SUDESTE	SUDESTE	SUL	LESTE
MARÉ*	QUADRATURA	QUADRATURA	QUADRATURA	QUADRATURA	QUADRATURA
AMPLITUDE MÁXIMA. (m)	0,9	0,6	0,6	1,2	1,2

*Dados de maré obtidos na Diretoria de Portos e Costas (Marinha do Brasil).

A seguir, serão apresentados os resultados referentes às análises realizadas.

5.4.1 Análise da topografia

Será apresentada a evolução de cada perfil topográfico, assim como as tabelas correspondentes de variações absolutas e percentuais, de largura e volume.

Para o cálculo da volumetria foi utilizada a função “beach volume” do software BMAP (*Beach Morphology Analysis Package, Veritech Inc.*). A função permite o cálculo do volume (em m³/m) para qualquer superfície de referência. No caso do presente trabalho, foi utilizada a cota 0 do IBGE. A função também permite a determinação da largura de cada perfil praiar até a cota de referência.

Praia de Itararé

O perfil ITAR01 apresentou tendência à erosão entre agosto e dezembro de 2015.

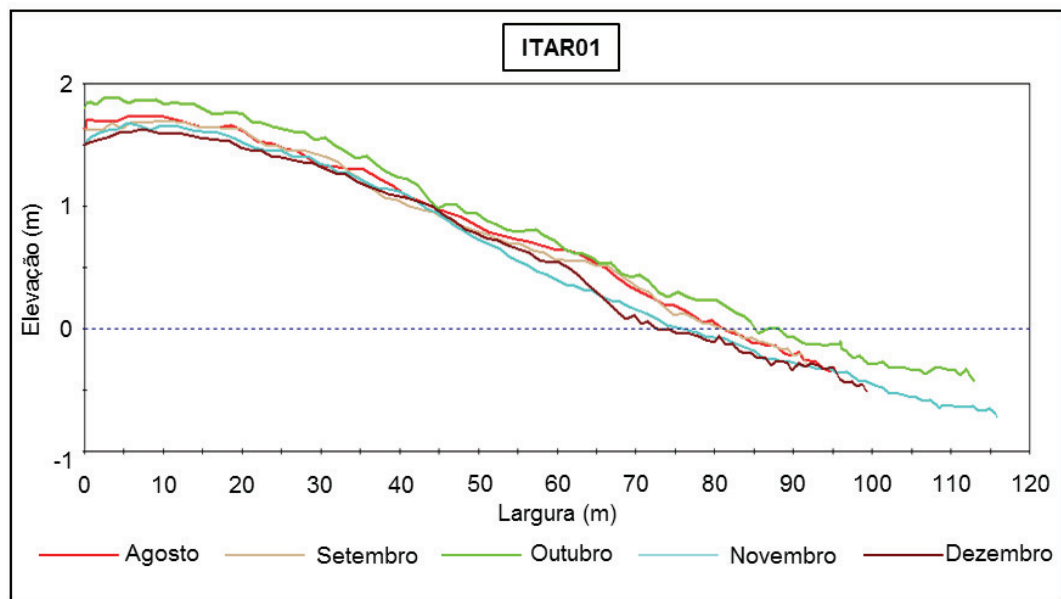


Figura 5-6: Perfis topográficos referentes à ITAR01, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-7: Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil ITAR01.

ITAR01	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	81,14	80,97	87,91	76,26	74,08
% Largura	-	-0,21	8,57	-13,25	-2,86
Volume (m ³ /m)	85,32	82,93	94,84	77,09	76,42
% Volume	-	-2,80	14,36	-18,72	-0,87

O perfil ITAR02 apresentou tendência à estabilidade entre agosto e dezembro de 2015.

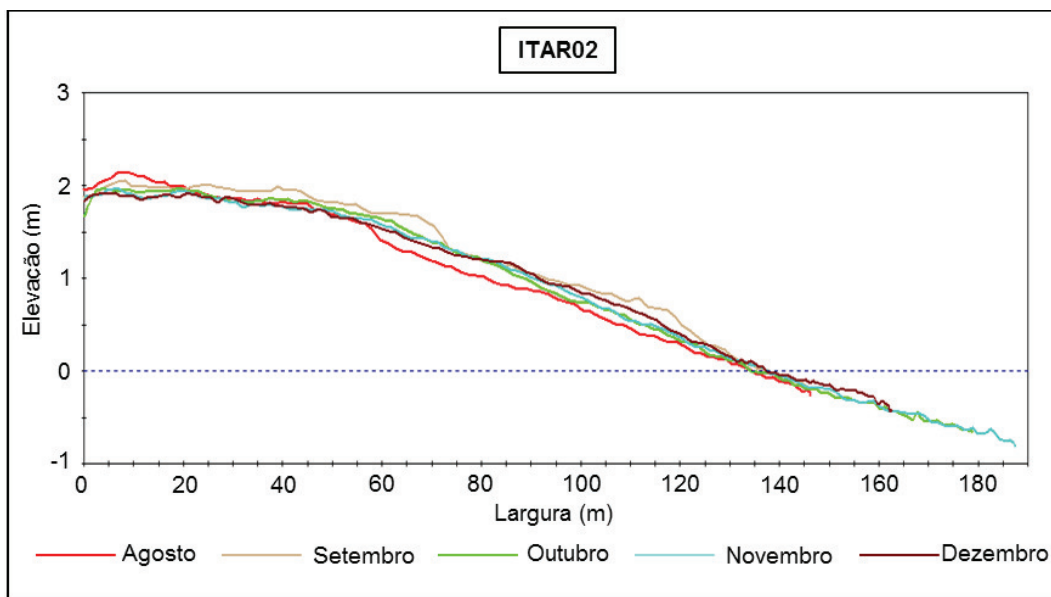


Figura 5-7 Perfis topográficos referentes à ITAR02, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-8: Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil ITAR02.

ITAR02	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	134,42	137,84	134,43	137,5	137,5
% Largura	-	2,54	-2,47	2,28	0,00
Volume (m³/m)	164,24	185,33	171,66	170,89	172,13
% Volume	-	12,84	-7,38	-0,45	0,73

No perfil ITAR03 destaca-se a presença de um pulso erosivo em novembro de 2015.

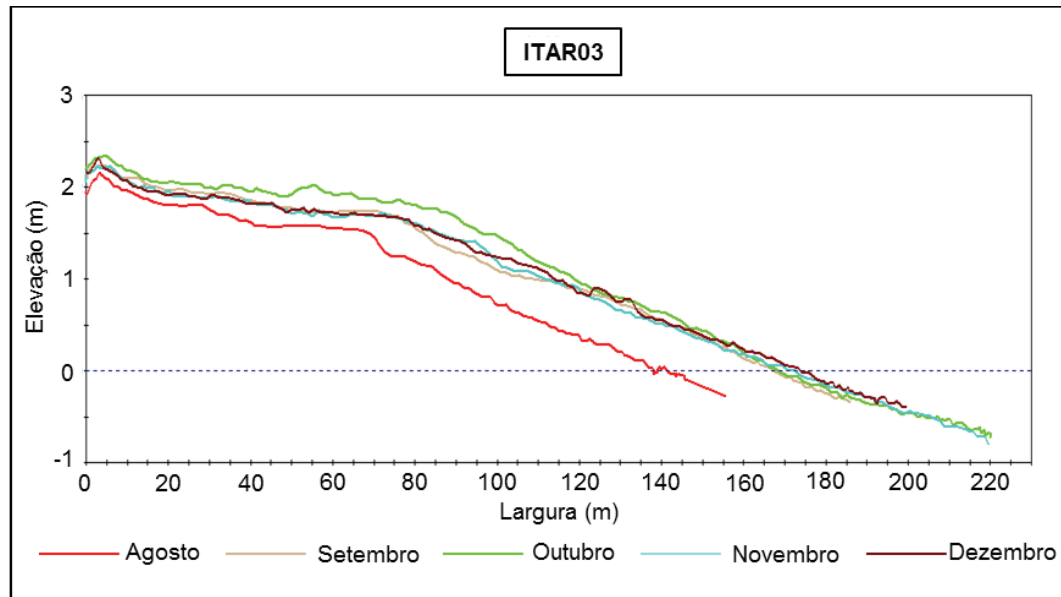


Figura 5-8. Perfis topográficos referentes à ITAR03, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-9. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil ITAR03.

ITAR03	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	141,37	167,29	168,51	171,7	173,63
% Largura	-	18,33	0,73	1,89	1,12
Volume (m³/m)	167,33	218,44	242,39	217,97	222,36
% Volume	-	30,55	10,96	-10,08	2,02

O perfil ITAR04 apresentou tendência à estabilidade ao longo do período de agosto a dezembro de 2015.

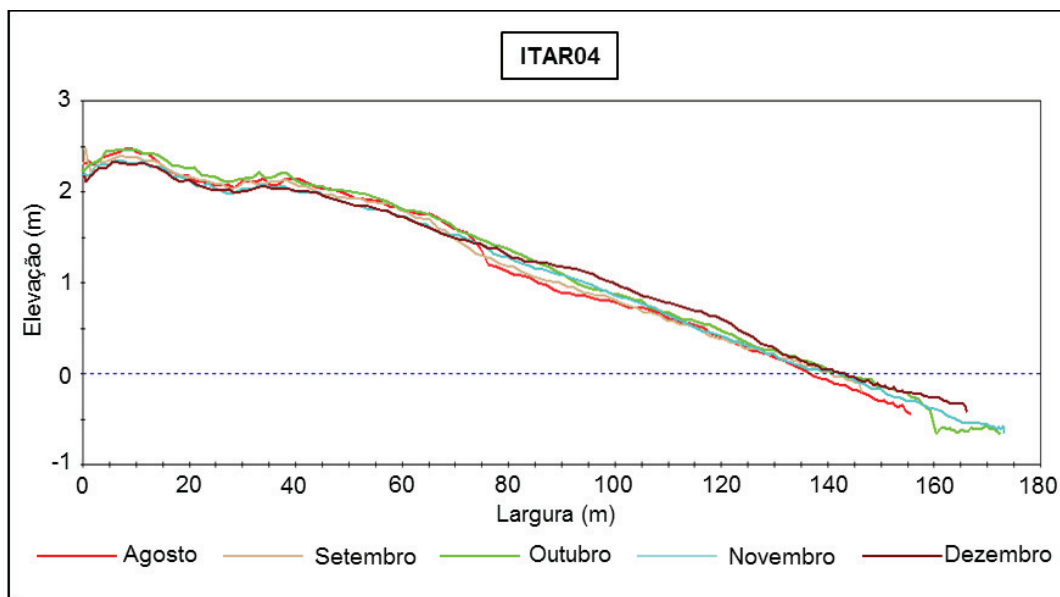


Figura 5-9. Perfis topográficos referentes à ITAR04, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-10. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil ITAR04.

ITAR04	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	136,6	140,68	142,11	142,33	143,22
% Largura	-	2,99	1,02	0,15	0,63
Volume (m³/m)	193,24	192,19	203,33	192,11	198,02
% Volume	-	-0,55	5,80	-5,52	3,08

O perfil ITAR05 apresentou evento erosivo em novembro de 2015, seguido de forte acreção em dezembro de 2015.

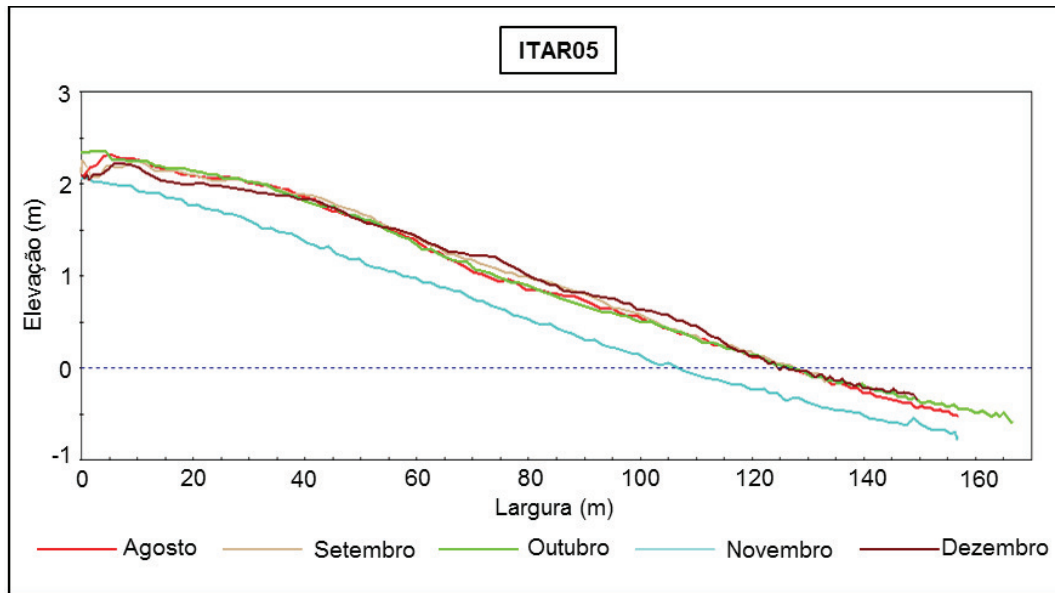


Figura 5-10. Perfis topográficos referentes à ITAR05, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-11. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil ITAR05.

ITAR05	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	126,23	127,58	127,08	106,8	126,28
% Largura	-	1,07	-0,39	-15,96	18,24
Volume (m ³ /m)	159,31	163,09	159,74	115,56	162,38
% Volume	-	2,37	-2,05	-27,66	40,52

A **Figura 5-11** e **Figura 5-12** apresentam as resultantes de largura e volume, dos perfis da Praia de Itararé, para o período considerado. Observa-se, de uma maneira geral, ter predominado o processo acrecional ao longo de todo o arco praial, com uma pequena perda de volume de sedimentos, em ITAR01.

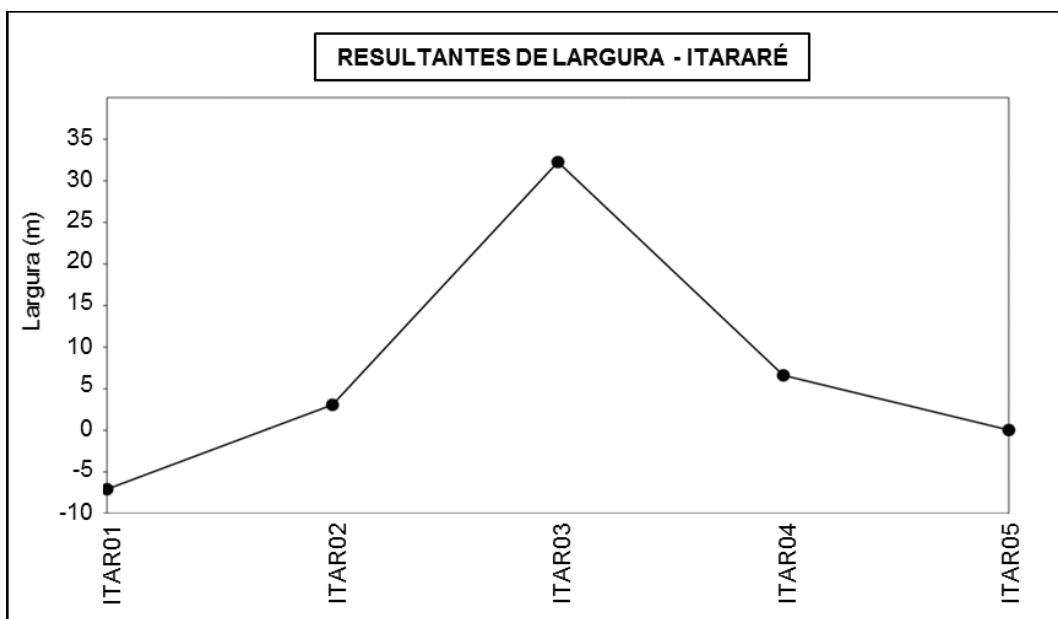


Figura 5-11. Resultantes de largura da Praia de Itararé, entre Agosto e Dezembro de 2015.

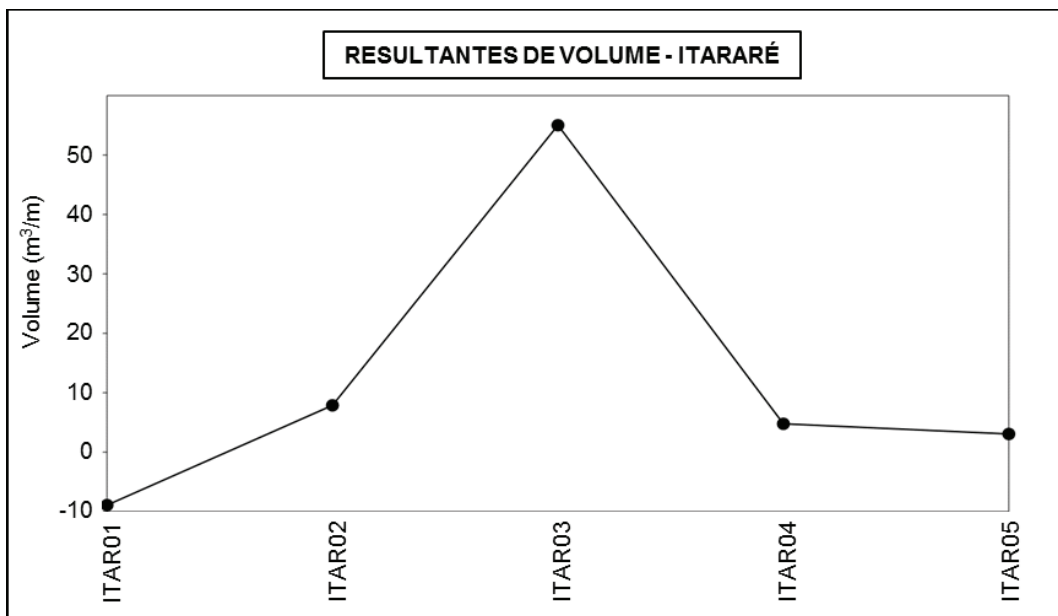


Figura 5-12. Resultantes de volume da Praia de Itararé, entre Agosto e Dezembro de 2015

Praia de Santos - Setor José Menino

O perfil STOS01 apresentou tendência à estabilidade durante o período de agosto a dezembro de 2015.

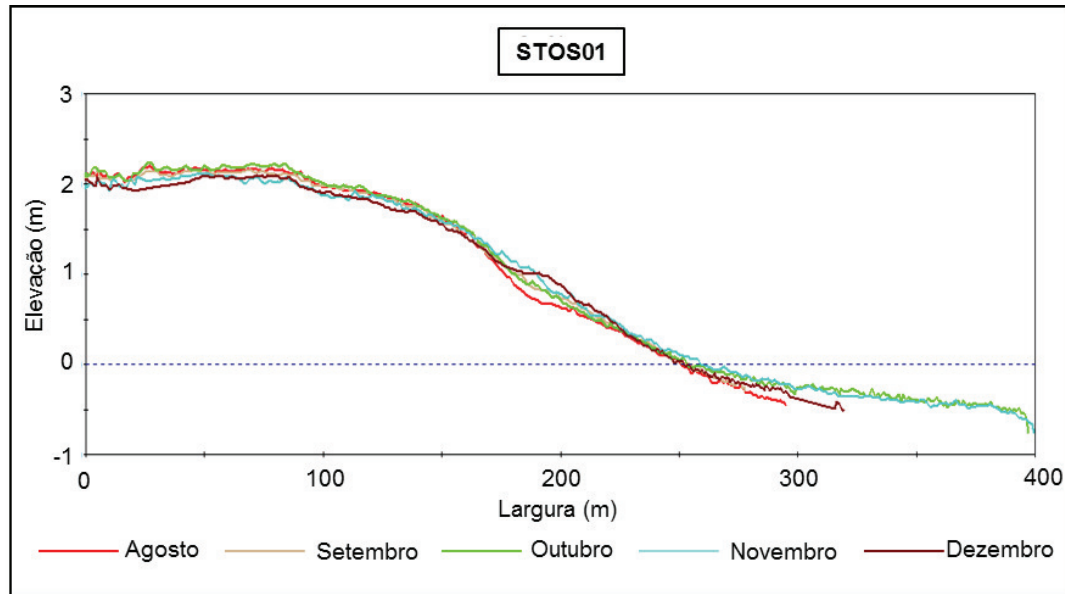


Figura 5-13. Perfis topográficos referentes à STOS01, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-12. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS01.

STOS01	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	250,81	254,74	253,43	259,12	251,95
% Largura	-	1,57	-0,51	2,25	-2,77
Volume (m³/m)	375,33	377,67	384,60	375,48	368,79
% Volume	-	0,62	1,83	-2,37	-1,78

O perfil STOS02 também apresentou tendência à estabilidade durante o período de agosto a dezembro de 2015.

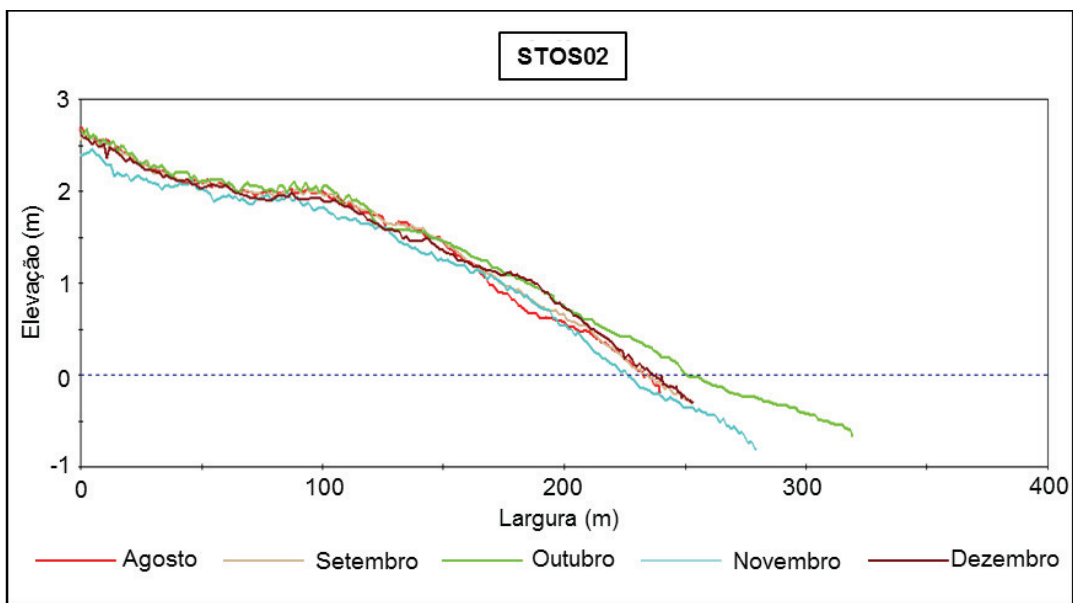


Figura 5-14. Perfis topográficos referentes à STOS02, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-13. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS02.

STOS02	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	232,66	233,15	250,44	226,08	237,88
% Largura	-	0,21	7,42	-9,73	5,22
Volume (m ³ /m)	359,64	363,57	382,89	335,72	362,30
% Volume	-	1,09	5,31	-12,32	7,92

O perfil STOS03 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

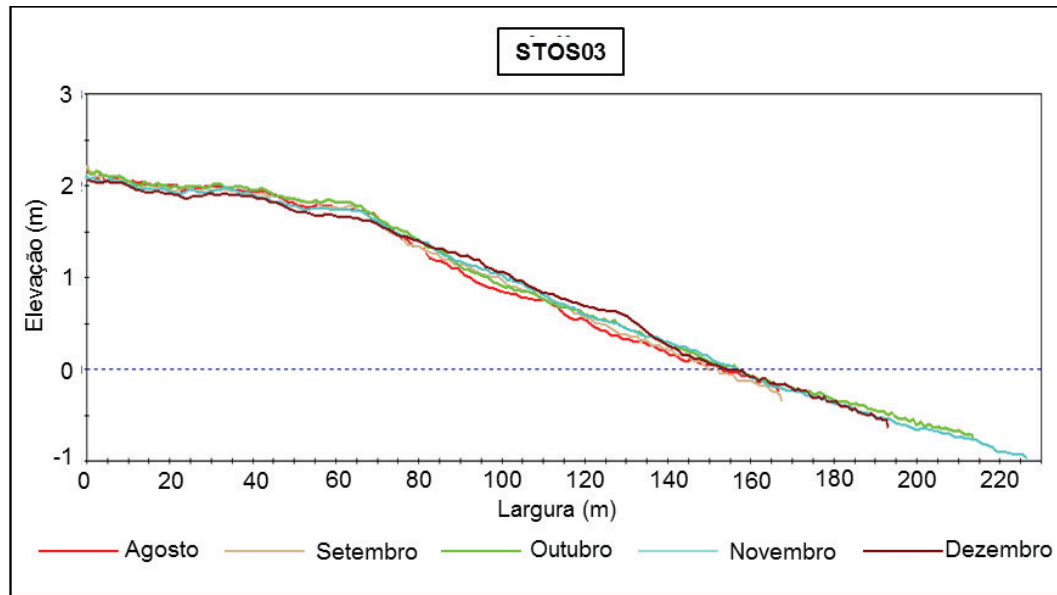


Figura 5-15. Perfis topográficos referentes à STOS03, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-14. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS03.

STOS03	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	152,98	151,91	156,87	156,67	154,76
% Largura	-	-0,70	3,27	-0,13	-1,22
Volume (m ³ /m)	192,38	195,33	200,64	198,18	197,59
% Volume	-	1,54	2,72	-1,23	-0,30

O perfil STOS04 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

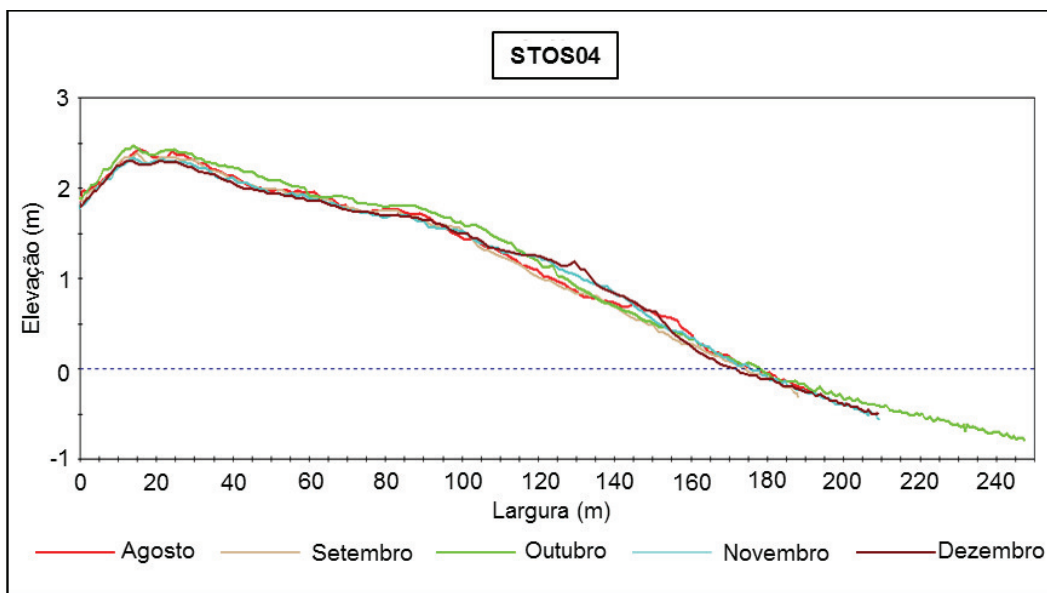


Figura 5-16. Perfis topográficos referentes à STOS04, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-15. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS04.

STOS04	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	175,59	174,02	178,04	175,67	171,74
% Largura	-	-0,89	2,31	-1,33	-2,24
Volume (m ³ /m)	256,96	250,91	265,85	256,05	255,31
% Volume	-	-2,35	5,95	-3,69	-0,29

O perfil STOS05 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

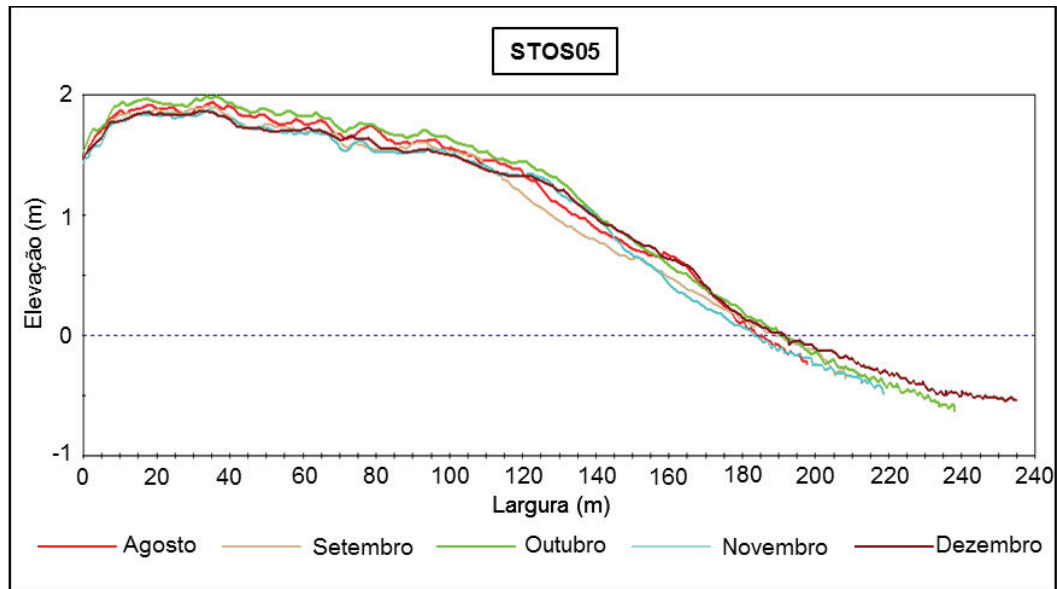


Figura 5-17. Perfis topográficos referentes à STOS05, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-16. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS05.

STOS05	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	185,21	190,97	190,53	183,14	191,57
% Largura	-	3,11	-0,23	-3,88	4,60
Volume (m³/m)	250,74	238,08	262,41	239,93	249,93
% Volume	-	-5,05	10,22	-8,57	4,17

Setor Pompeia

O perfil STOS06 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

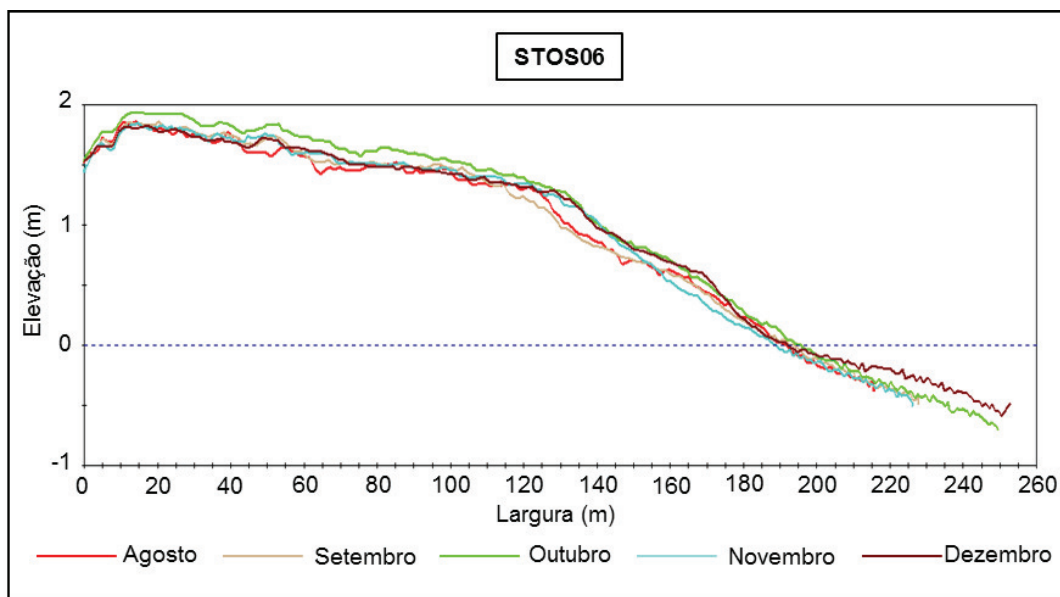


Figura 5-18. Perfis topográficos referentes à STOS06, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-17. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS06.

STOS06	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	191,7	193,93	195,36	188,83	192,15
% Largura	-	1,16	0,74	-3,34	1,76
Volume (m ³ /m)	234,32	235,92	257,86	238,88	242,67
% Volume	-	0,68	9,30	-7,36	1,59

O perfil STOS07 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

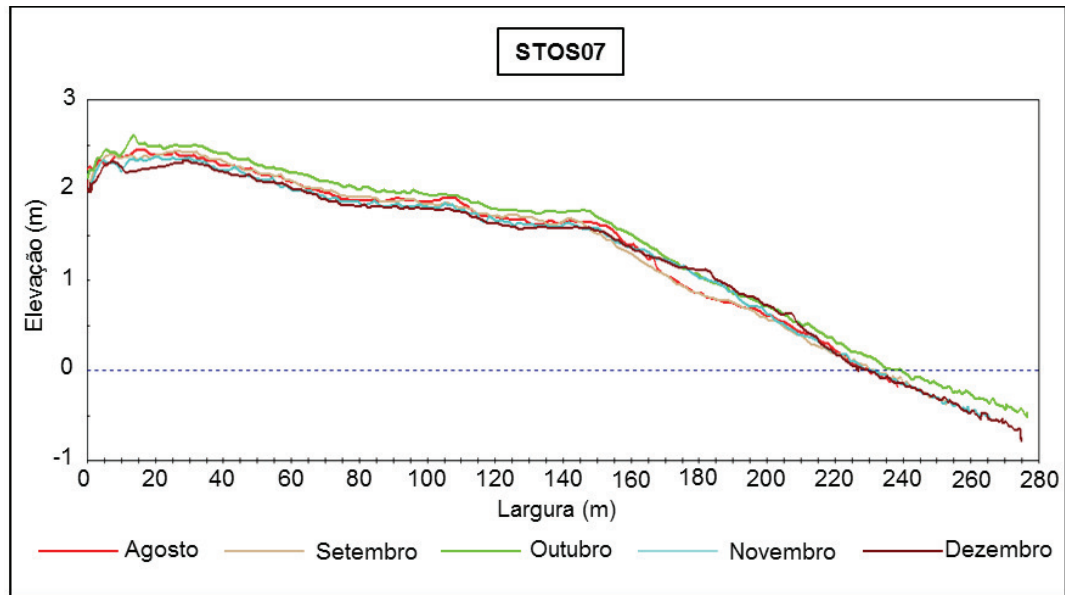


Figura 5-19. Perfis topográficos referentes à STOS07, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-18. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS07.

STOS07	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	229,7	231,56	239,39	232,16	229,92
% Largura	-	0,81	3,38	-3,02	-0,96
Volume (m ³ /m)	362,87	360,36	388,73	358,22	356,17
% Volume	-	-0,69	7,87	-7,85	-0,57

O perfil STOS08 apresentou tendência à erosão no período de agosto a dezembro de 2015.

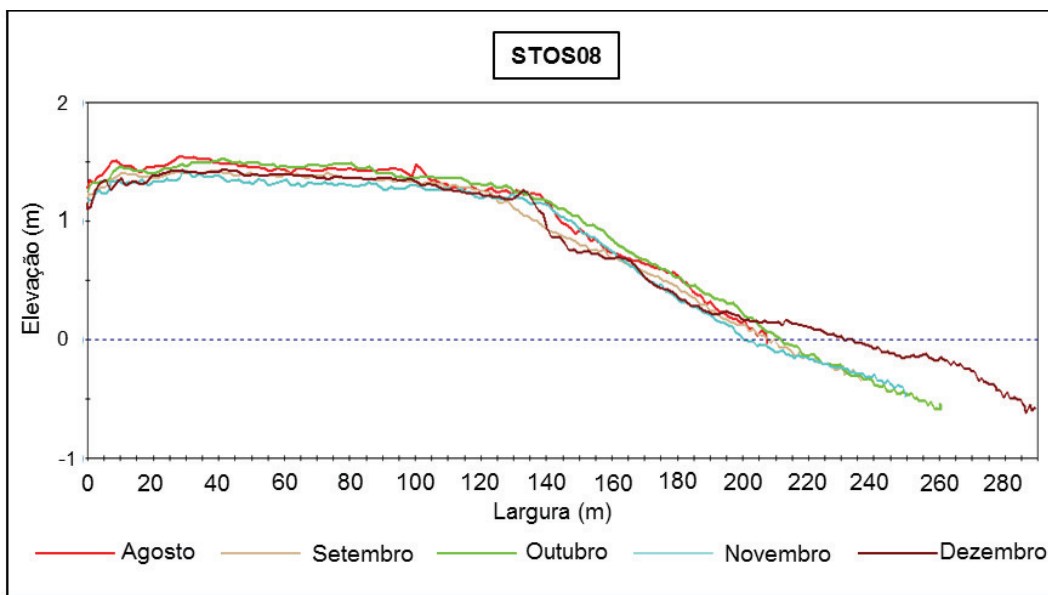


Figura 5-20. Perfis topográficos referentes à STOS08, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-19. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS08.

STOS08	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	207,35	209,84	211,71	200,27	233,58
% Largura	-	1,20	0,89	-5,40	16,63
Volume (m ³ /m)	234,55	219,03	239,49	214,44	220,95
% Volume	-	-6,62	9,34	-10,46	3,03

Setor Gonzaga

O perfil STOS09 apresentou ligeira tendência à erosão no período de agosto a dezembro de 2015.

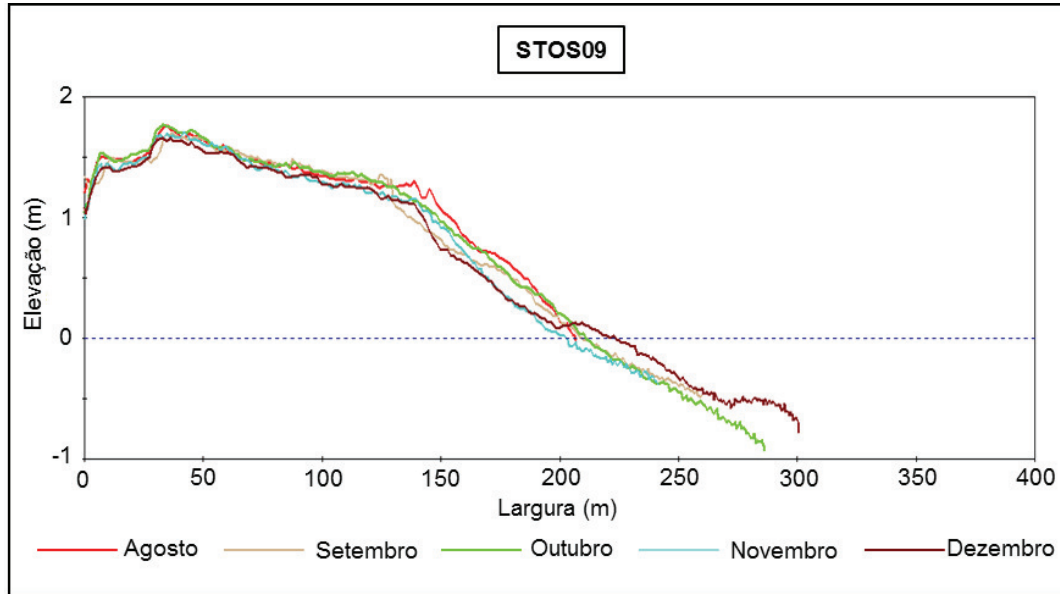


Figura 5-21. Perfis topográficos referentes à STOS09, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-20. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS09.

STOS09	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	206,52	209,33	211,17	202,81	223,59
% Largura	-	1,36	0,88	-3,96	10,25
Volume (m ³ /m)	247,01	235,36	245,72	227,87	224,71
% Volume	-	-4,72	4,40	-7,27	-1,39

O perfil STOS10 apresentou ligeira tendência à erosão no período de agosto a dezembro de 2015.

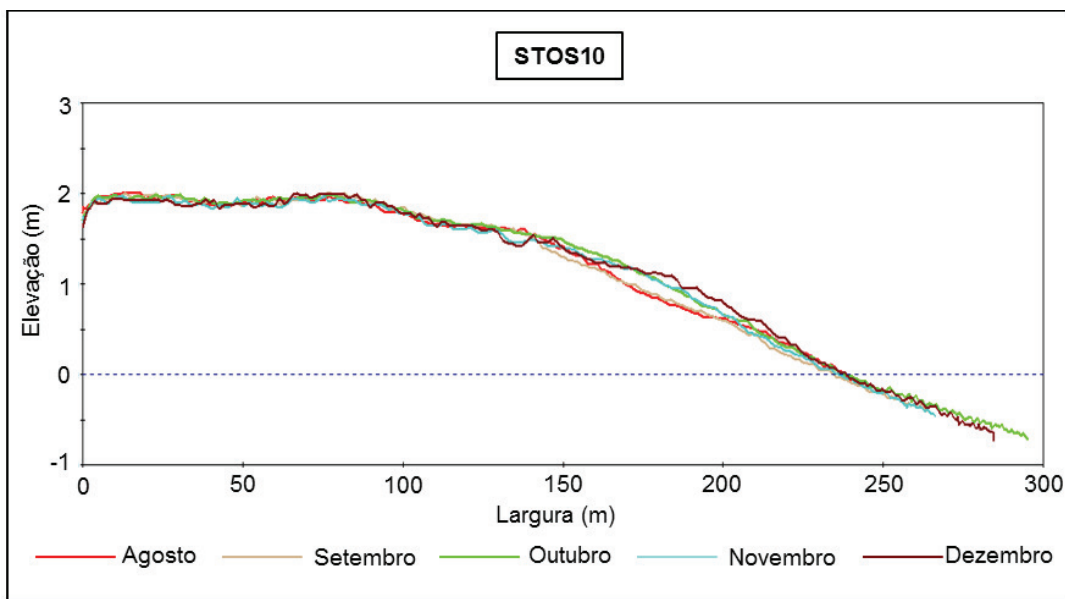


Figura 5-22. Perfis topográficos referentes à STOS10, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-21. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS10.

STOS10	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	237,48	234,57	238,08	236,25	238,5
% Largura	-	-1,23	1,50	-0,77	0,95
Volume (m ³ /m)	331,68	329,74	341,26	332,80	340,28
% Volume	-	-0,58	3,49	-2,48	2,25

O perfil STOS11 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

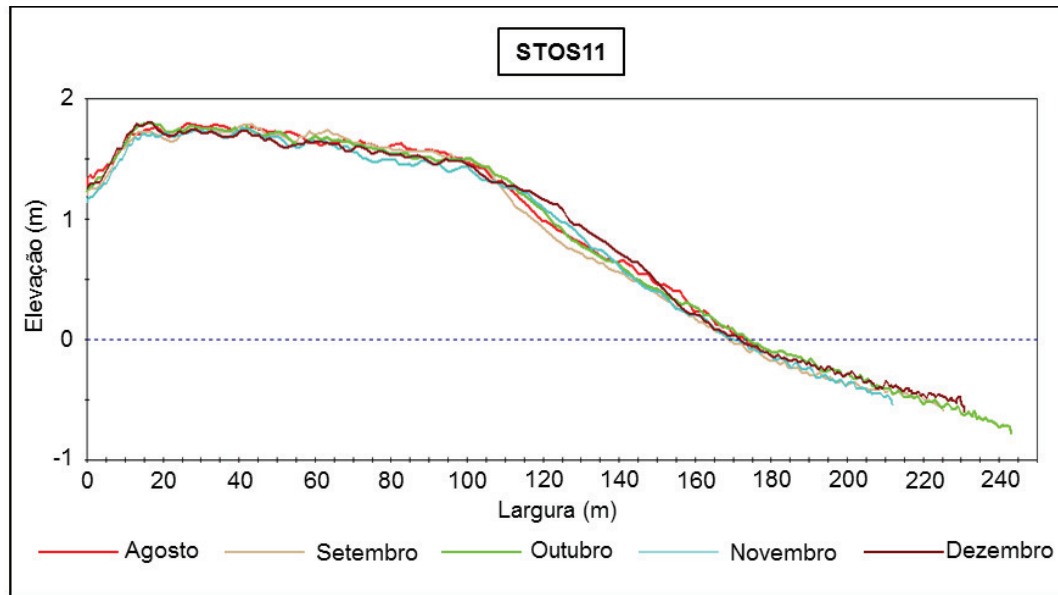


Figura 5-23. Perfis topográficos referentes à STOS11, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-22. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS11.

STOS11	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	173,36	168,84	174,18	170,79	171,77
% Largura	-	-2,61	3,16	-1,95	0,57
Volume (m³/m)	217,44	210,55	215,76	209,09	216,28
% Volume	-	-3,17	2,48	-3,09	3,44

Setor Boqueirão

O perfil STOS12 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

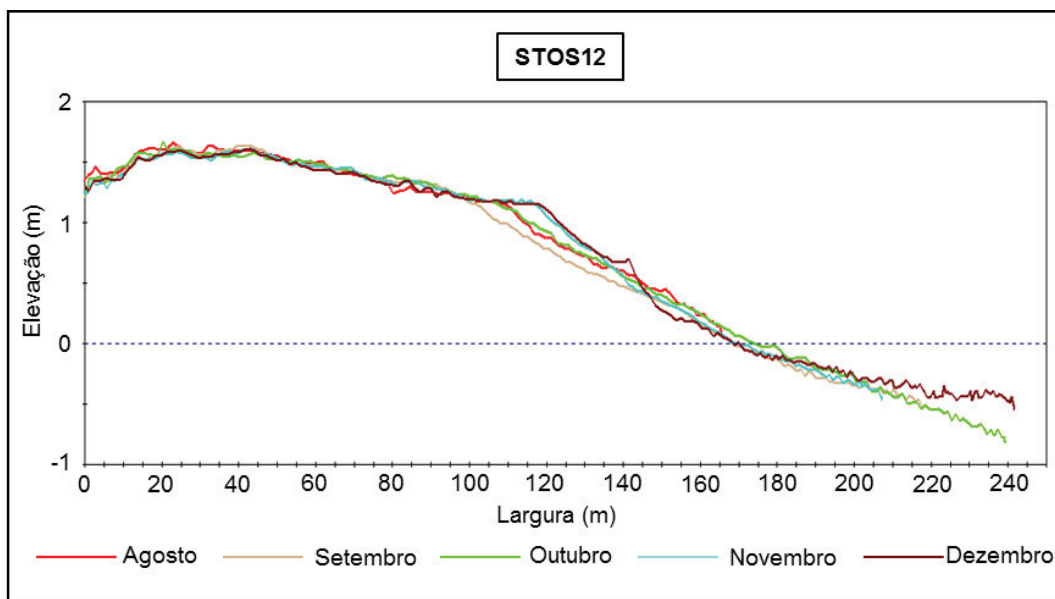


Figura 5-24. Perfis topográficos referentes à STOS12, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-23. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS12.

STOS12	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	165,6	169,03	174,12	170,14	170,03
% Largura	-	2,07	3,01	-2,29	-0,06
Volume (m ³ /m)	191,24	184,86	192,00	191,25	191,05
% Volume	-	-3,34	3,86	-0,39	-0,11

O perfil STOS13 apresentou alternância de episódios erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

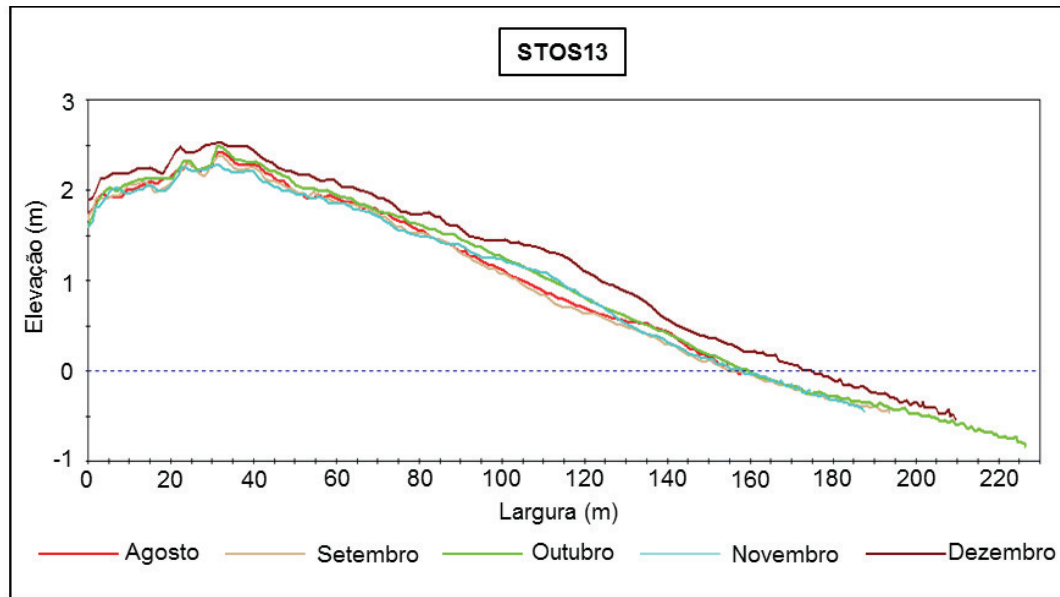


Figura 5-25. Perfis topográficos referentes à STOS13, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-24. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS13.

STOS13	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	155,78	154,82	159,61	157,86	173,38
% Largura	-	-0,62	3,09	-1,10	9,83
Volume (m ³ /m)	220,038	214,02	230,41	218,52	259,40
% Volume	-	-2,74	7,66	-5,16	18,71

O perfil STOS14 apresentou tendência à estabilidade no período de agosto a dezembro de 2015.

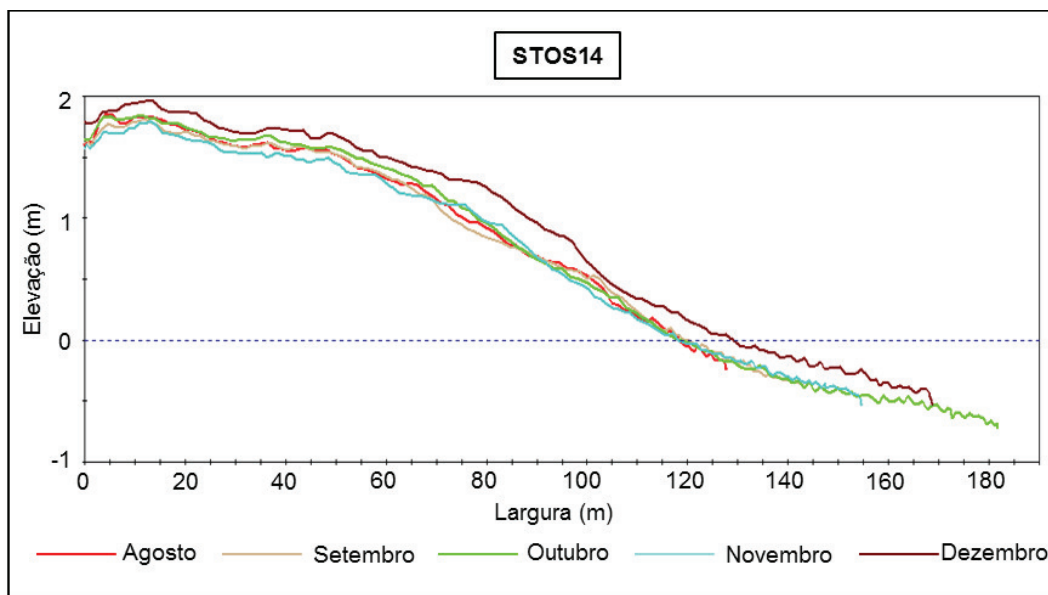


Figura 5-26. Perfis topográficos referentes à STOS14, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-25. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS14.

STOS14	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	118,4	119,4	118,92	118,16	129,08
% Largura	-	0,84	-0,40	-0,64	9,24
Volume (m ³ /m)	139,275	137,59	142,03	134,01	160,26
% Volume	-	-1,21	3,22	-5,65	19,59

Setor Embaré

O perfil STOS15 apresentou tendência erosiva no período de agosto a dezembro de 2015.

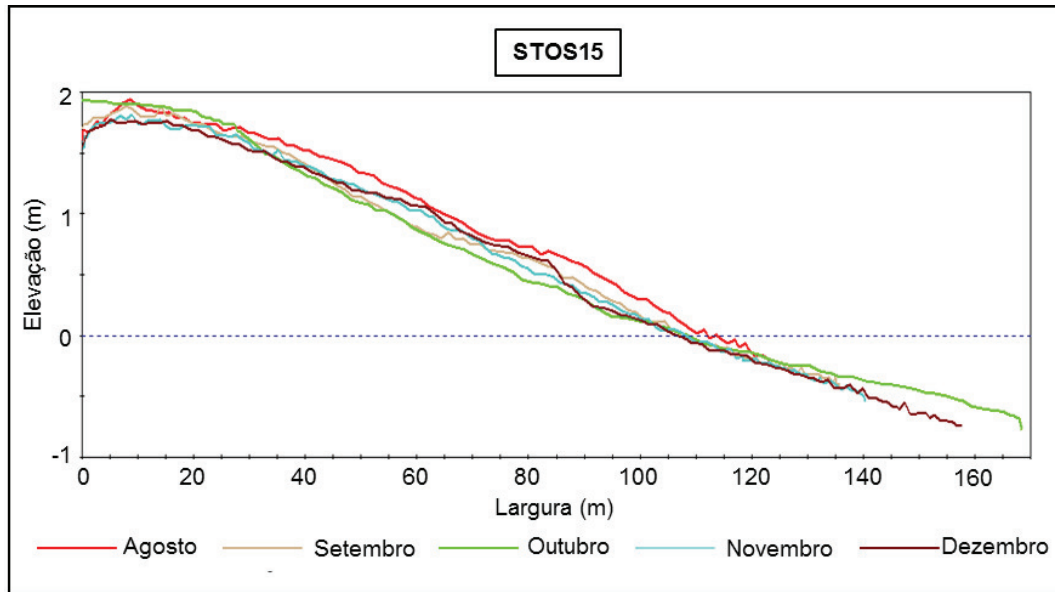


Figura 5-27. Perfis topográficos referentes à STOS15, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-26. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS15.

STOS15	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	113,84	107,32	108,5	108,23	106,89
% Largura	-	-5,73	1,10	-0,25	-1,24
Volume (m ³ /m)	126,73	114,87	111,31	113,54	113,62
% Volume	-	-9,36	-3,10	2,01	0,07

O perfil STOS16 apresentou alternância entre eventos erosivos e deposicionais no período de agosto a dezembro de 2015.

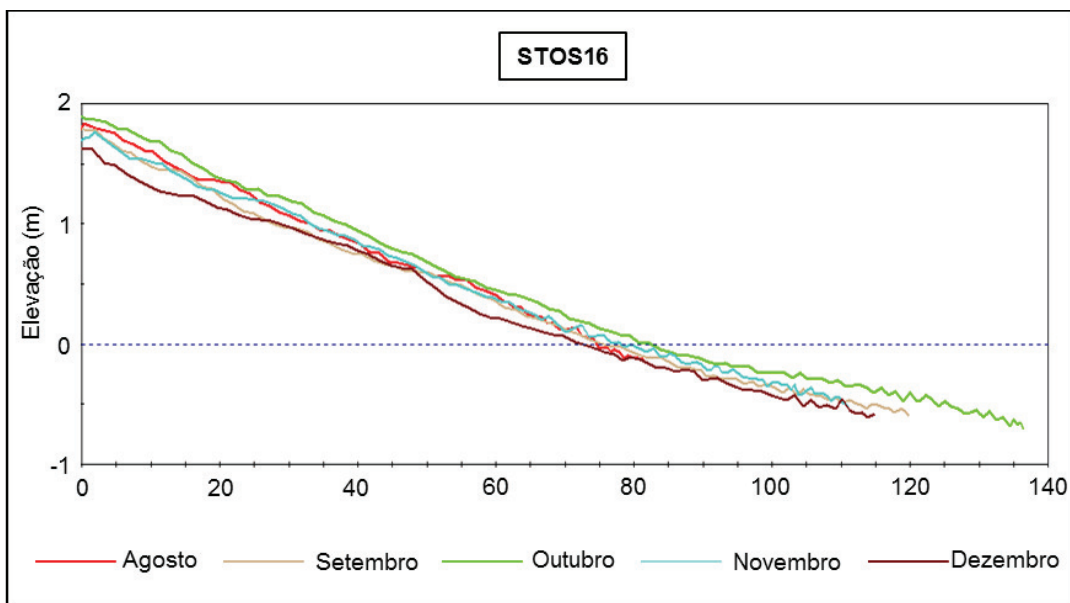


Figura 5-28. Perfis topográficos referentes à STOS16, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-27. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS16.

STOS16	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	74,63	75,54	82,49	78,1	72,42
% Largura	-	1,22	9,20	-5,32	-7,27
Volume (m ³ /m)	68,49	63,80	75,69	67,01	57,68
% Volume	-	-6,84	18,63	-11,47	-13,92

O perfil STOS17 apresentou alternância entre eventos erosivos e deposicionais no período de agosto a dezembro de 2015.

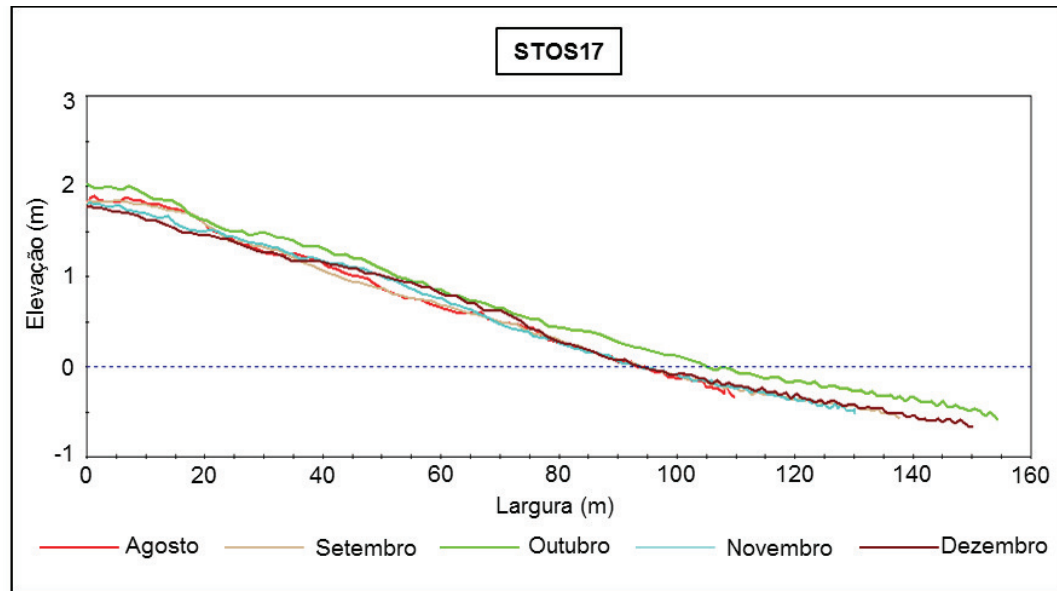


Figura 5-29. Perfis topográficos referentes à STOS17, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-28. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS17.

STOS17	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	93,22	94,13	108,86	93,84	93,81
% Largura	-	0,98	15,65	-13,80	-0,03
Volume (m ³ /m)	91,56	90,85	106,98	91,76	91,76
% Volume	-	-0,78	17,76	-14,22	-0,01

Setor Aparecida

O perfil STOS18 apresentou alternância entre acreção e erosão no período de agosto a dezembro de 2015.

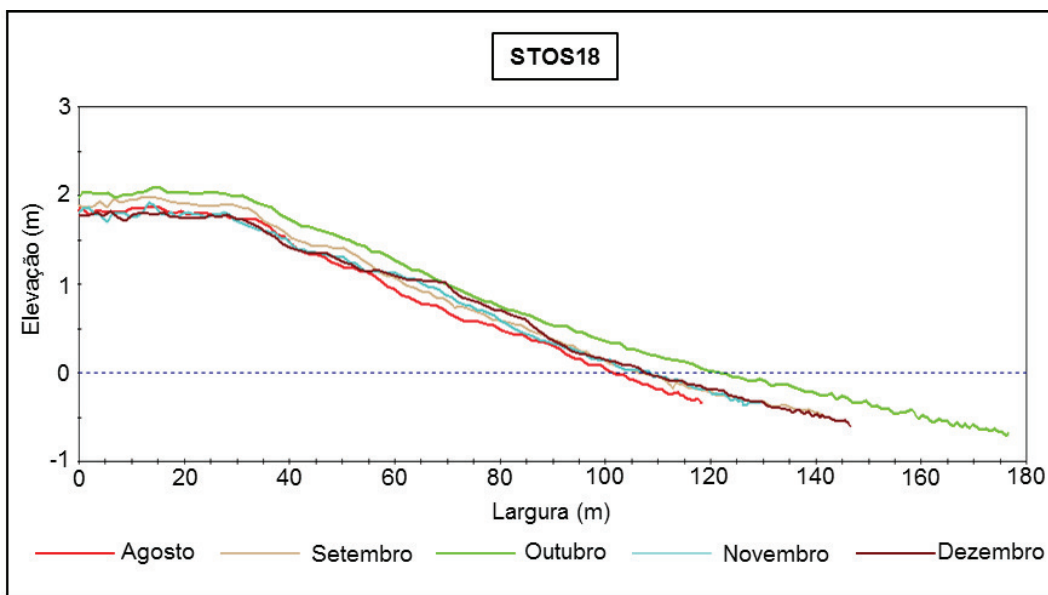


Figura 5-30. Perfis topográficos referentes à STOS18, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-29. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS18.

STOS18	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	101,48	106,74	122,21	108,45	107,83
% Largura	-	5,18	14,49	-11,26	-0,57
Volume (m³/m)	114,67	125,57	144,61	119,86	121,45
% Volume	-	9,51	15,16	-17,11	1,32

O perfil STOS19 apresentou alternância entre eventos erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

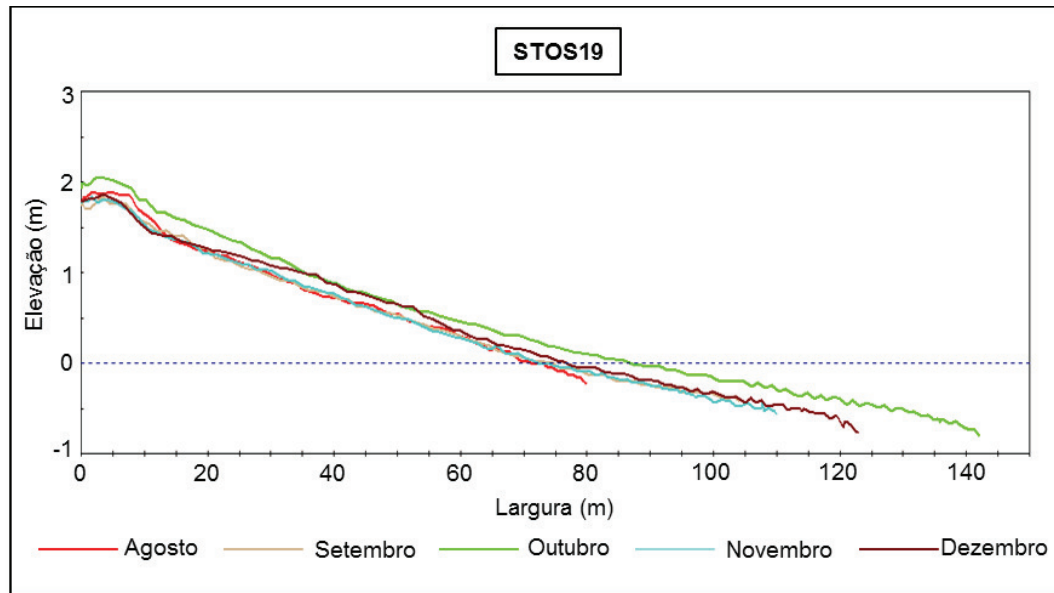


Figura 5-31. Perfis topográficos referentes à STOS19, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-30. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS19.

STOS19	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	73,2	74,58	86,83	73,77	76,61
% Largura	-	1,89	16,43	-15,04	3,85
Volume (m ³ /m)	63,78	62,66	78,25	62,66	68,22
% Volume	-	-1,75	24,87	-19,92	8,87

O perfil STOS20 apresentou alternância entre eventos erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

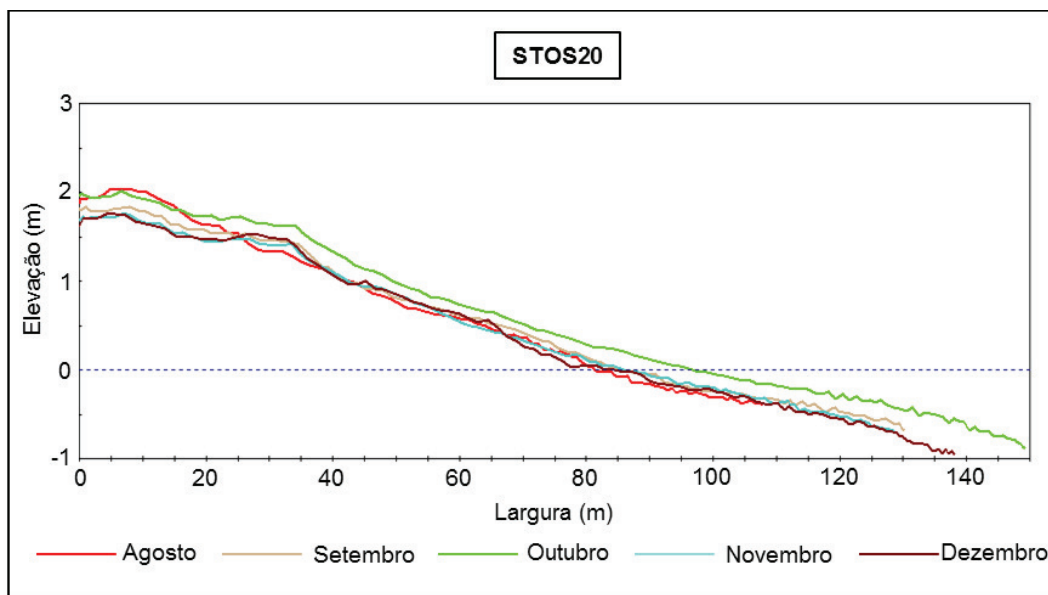


Figura 5-32. Perfis topográficos referentes à STOS20, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-31. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS20.

STOS20	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	81,4	85,38	96,92	85,98	83,84
% Largura	-	4,89	13,52	-11,29	-2,49
Volume (m ³ /m)	87,939	88,05	102,82	83,67	83,80
% Volume	-	0,13	16,77	-18,62	0,15

Setor Ponta da Praia

O perfil STOS21 apresentou forte erosão em novembro de 2015.

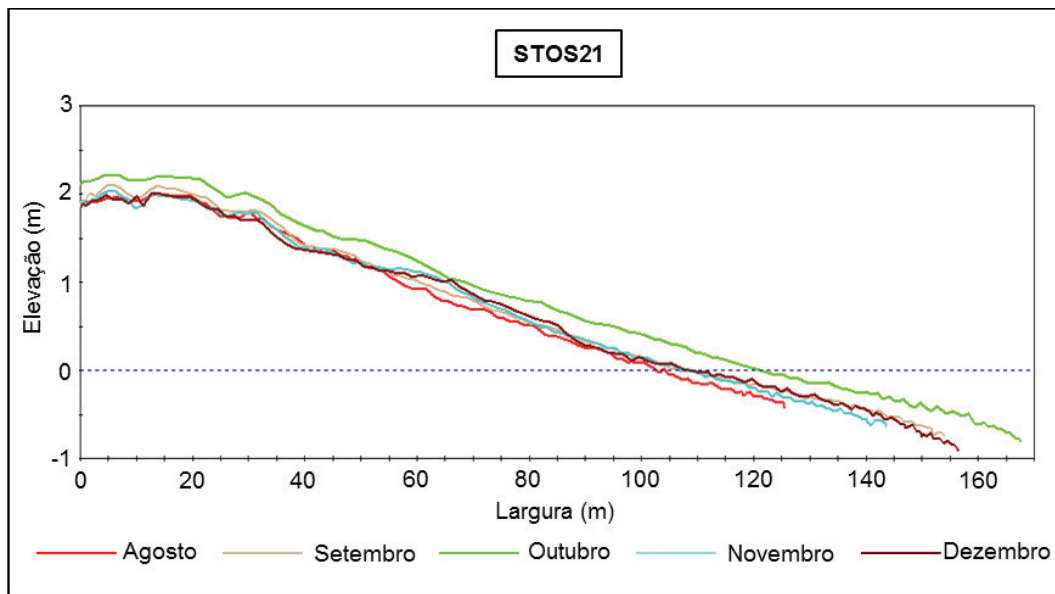


Figura 5-33. Perfis topográficos referentes à STOS21, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-32. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS21.

STOS21	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	104,17	107,95	121,02	107,08	108,58
% Largura	-	3,63	12,11	-11,52	1,40
Volume (m ³ /m)	116,61	123,37	146,86	121,89	121,01
% Volume	-	5,79	19,04	-17,00	-0,72

O perfil STOS22 apresentou forte erosão em novembro de 2015.

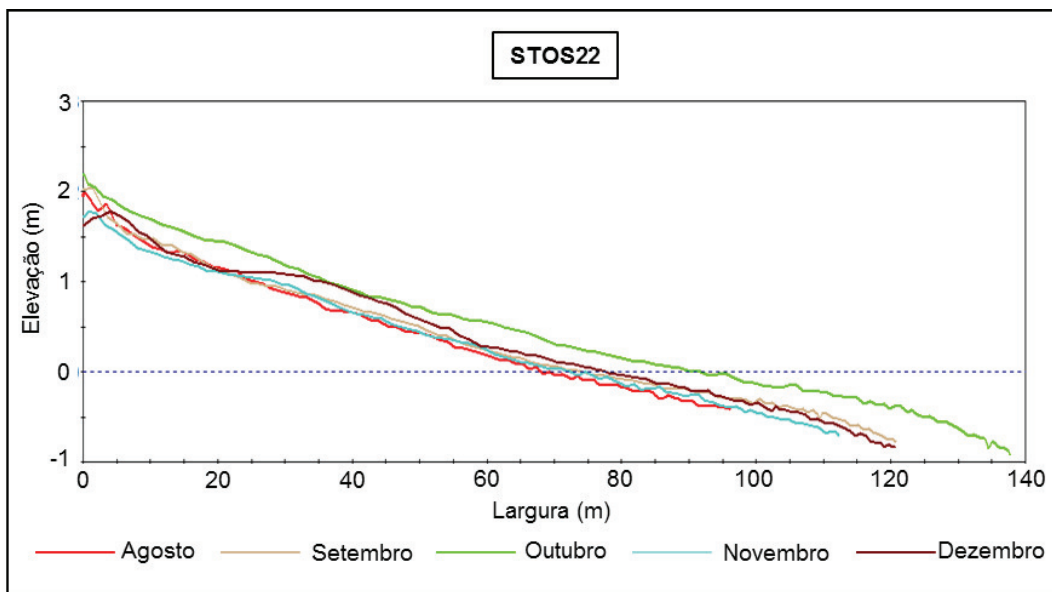


Figura 5-34. Perfis topográficos referentes à STOS22, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-33. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS22.

STOS22	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	69,35	73,86	91,82	72,5	77,5
% Largura	-	6,50	24,32	-21,04	6,90
Volume (m ³ /m)	56,45	59,60	79,81	56,43	64,42
% Volume	-	5,58	33,90	-29,29	14,15

O perfil STOS23 apresentou forte erosão em novembro de 2015.

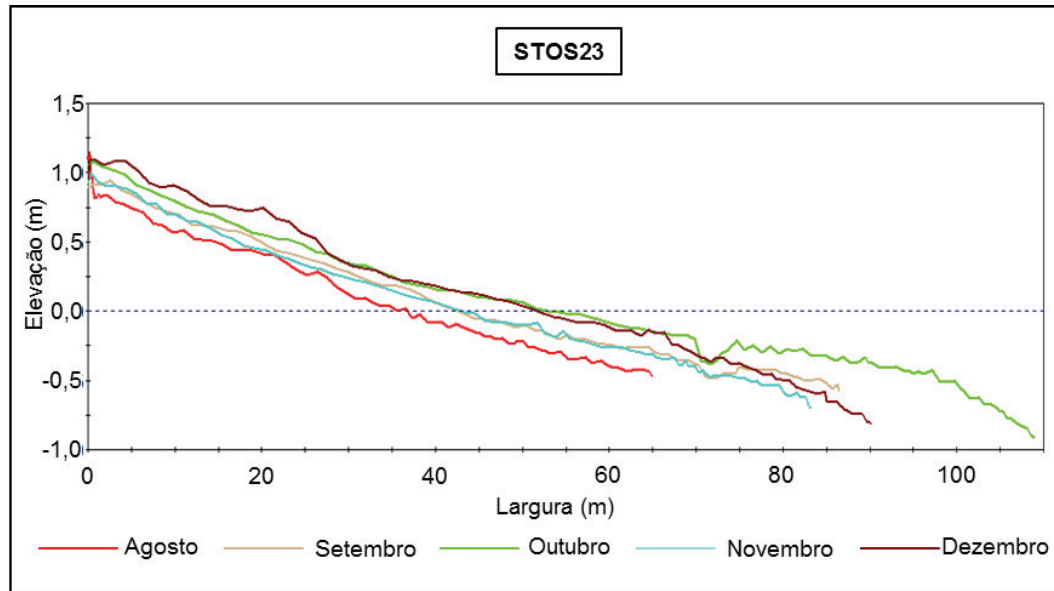


Figura 5-35. Perfis topográficos referentes à STOS23, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-34. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil STOS23.

STOS23	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	36,75	42,52	53,66	43,17	51,76
% Largura	-	15,70	26,20	-19,55	19,90
Volume (m ³ /m)	15,56	19,99	24,43	19,05	27,04
% Volume	-	28,47	22,22	-22,04	41,95

As figuras abaixo apresentam as resultantes de largura e volume, para o período considerado, no arco praial de Santos. Observa-se, de uma maneira geral, tendência ao avanço da linha de costa em direção ao oceano, no período, sendo que apenas os perfis 8 (Pompeia), 9, 10 (Gonzaga), 14 e 15 (Embaré) mantiveram posição estável. Com relação aos volumes, observou-se déficit sedimentar nos perfis 8 (Pompeia), 9, 10 (Gonzaga) e 15 (Embaré), e tendência à acreção nos demais perfis. É importante lembrar que os perfis da Ponta da Praia recebem areia de alimentação artificial.

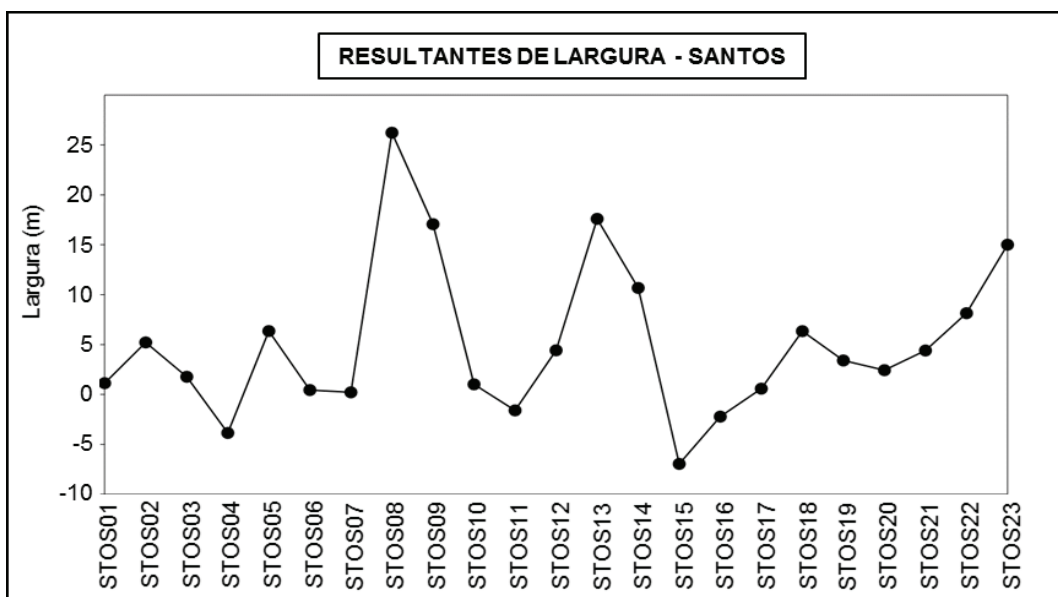


Figura 5-36. Resultantes de largura para o arco praial de Santos, entre agosto e dezembro de 2015.

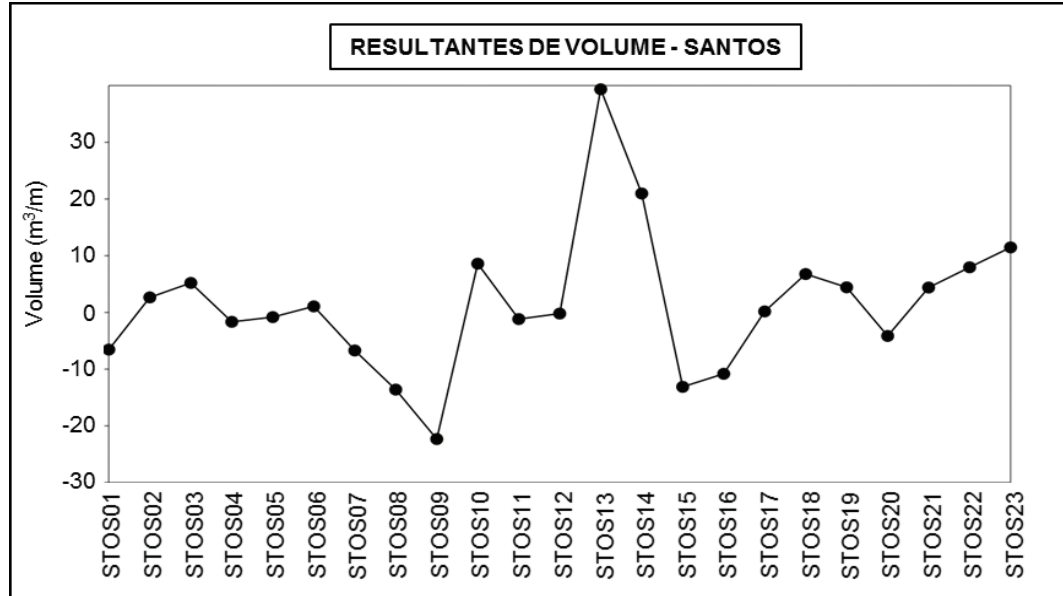


Figura 5-37. Resultantes de volume, para o arco praiar de Santos, entre agosto e dezembro de 2015.

Praia do Góes

O perfil GOES01 apresentou alternância entre eventos erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

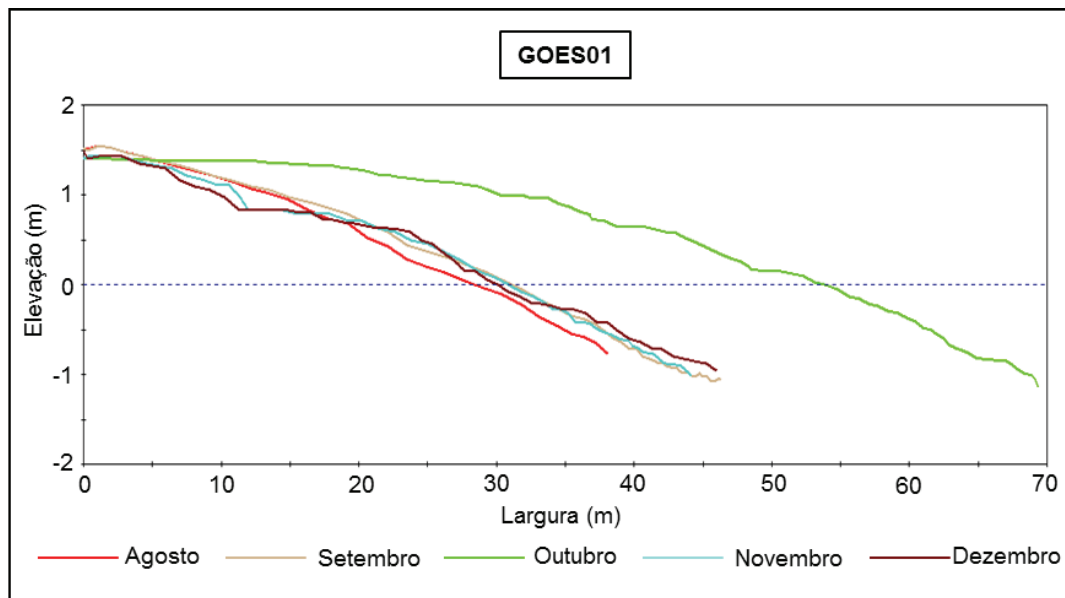


Figura 5-38. Perfis topográficos referentes à GOES01, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-35. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil GOES01

GOES01	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	28,35	31,21	53,81	29,93	32,44
% Largura	-	10,09	72,41	-44,38	8,39
Volume (m³/m)	25,26	27,58	51,83	40,27	43,17
% Volume	-	9,18	87,95	-22,31	7,19

O perfil GOES02 apresentou tendência acrecional no período de agosto a dezembro de 2015.

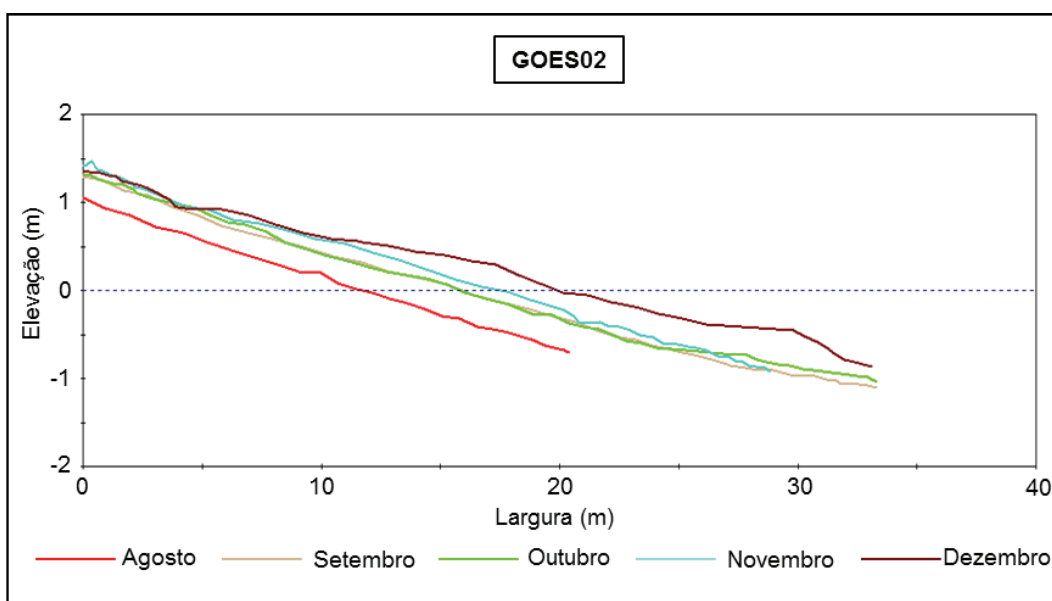


Figura 5-39. Perfis topográficos referentes à GOES02, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-36. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil GOES02

GOES02	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	11,78	15,94	15,80	17,59	19,99
% Largura	-	35,31	-0,88	11,33	13,64
Volume (m³/m)	5,87	9,74	10,05	11,75	13,45
% Volume	-	65,95	3,12	16,92	14,49

O perfil GOES03 apresentou alternância entre eventos erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

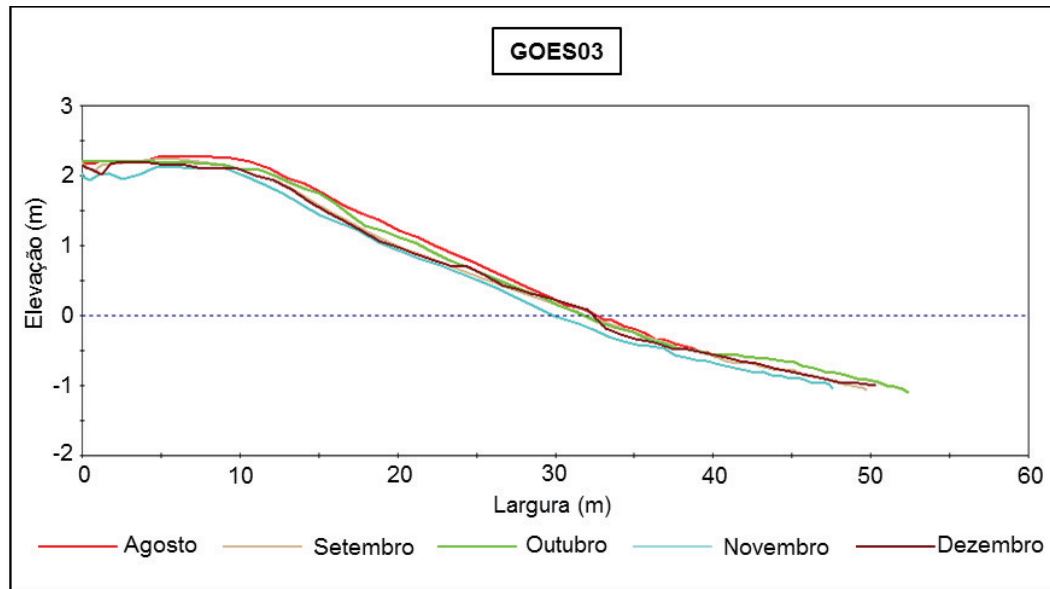


Figura 5-40. Perfis topográficos referentes à GOES03, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-37. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil GOES03

GOES03	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	32,64	31,86	31,88	29,93	32,44
% Largura	-	-2,39	0,06	-6,12	8,39
Volume (m³/m)	47,60	43,40	45,16	40,27	43,17
% Volume	-	-8,83	4,06	-10,83	7,19

O perfil GOES04 apresentou alternância entre eventos erosivos e acrecionais no período de agosto a dezembro de 2015.

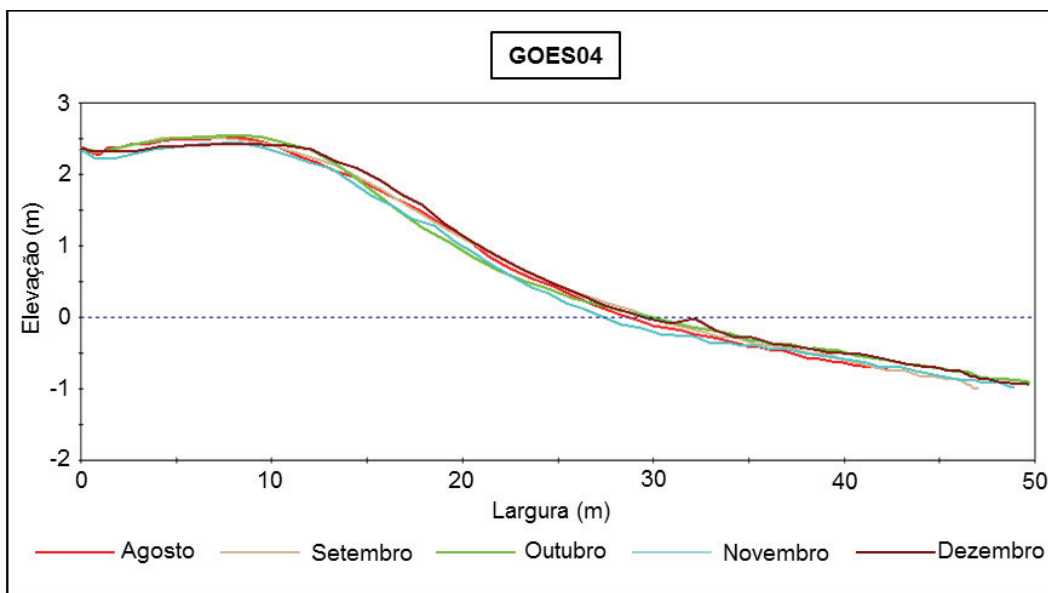


Figura 5-41. Perfis topográficos referentes à GOES04, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-38. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil GOES04

GOES04	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	28,72	29,72	30,07	27,42	29,63
% Largura	-	3,48	1,18	-8,81	8,06
Volume (m ³ /m)	46,97	47,75	46,46	44,26	47,92
% Volume	-	1,65	-2,69	-4,75	8,27

O perfil GOES05 apresentou tendência erosiva no período de agosto a dezembro de 2015.

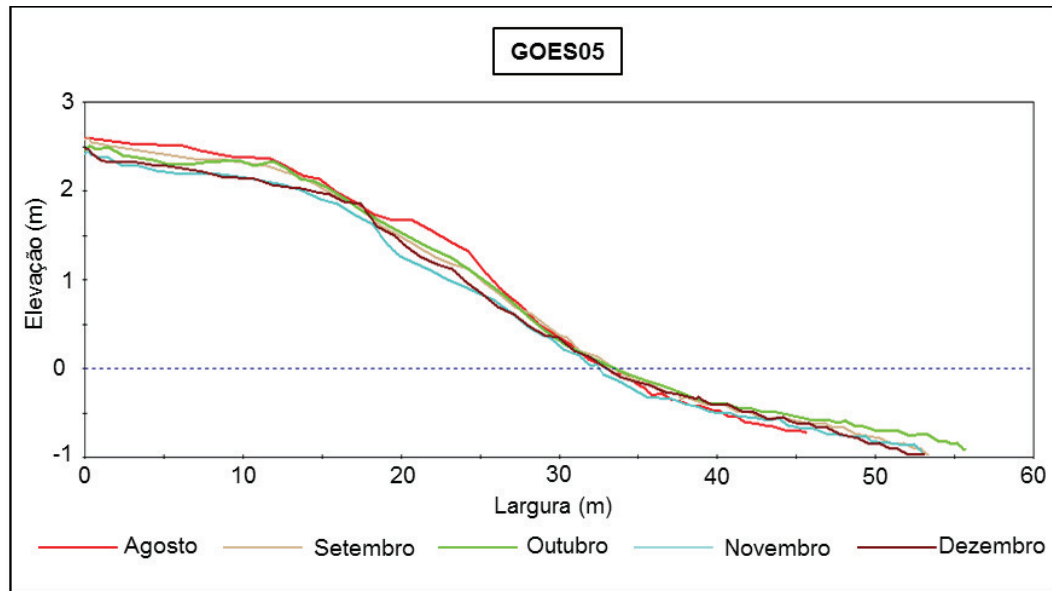


Figura 5-42. Perfis topográficos referentes à GOES05, para os meses de agosto a dezembro de 2015

Tabela 5-39. Variações absolutas e relativas de volume e largura no perfil GOES05

GOES05	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	12/2015
Largura (m)	33,00	33,45	33,53	32,54	32,96
% Largura	-	1,36	0,24	-2,95	1,29
Volume (m ³ /m)	57,06	54,40	54,11	49,35	50,81
% Volume	-	-4,67	-0,53	-8,80	2,97

A **Figura 5-43** e **Figura 5-44**, abaixo, apresentam as resultantes de largura e volume, na Praia do Góes, para o período.

Observa-se, para os dois parâmetros, uma tendência à erosão, no período considerado, junto aos perfis 3 e 4, e acreção nas extremidades da praia.

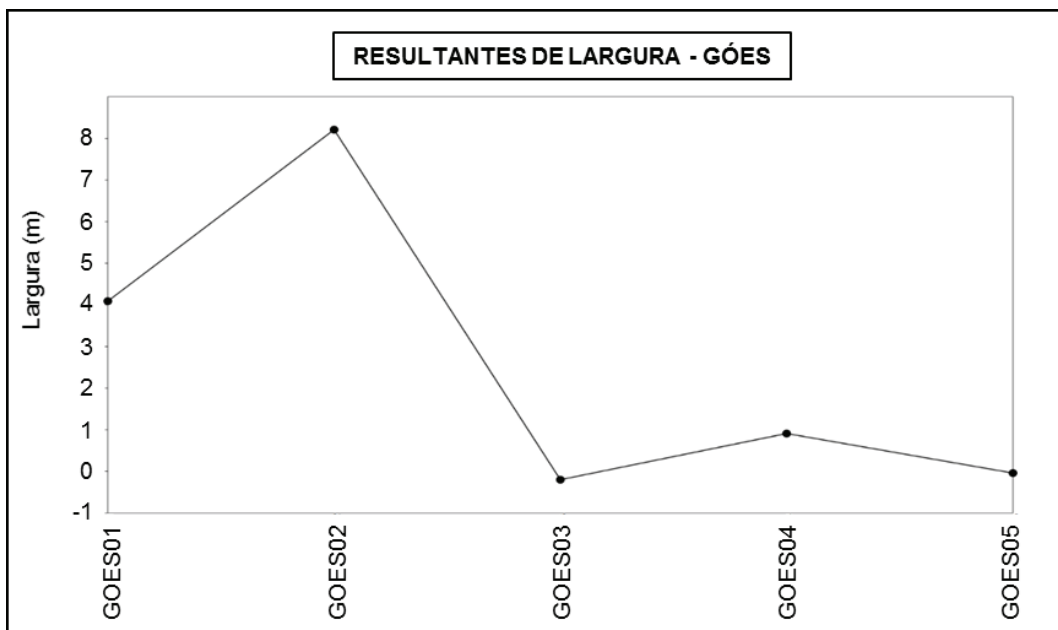


Figura 5-43. Resultantes de largura, na Praia do Góes, entre agosto e dezembro de 2015.

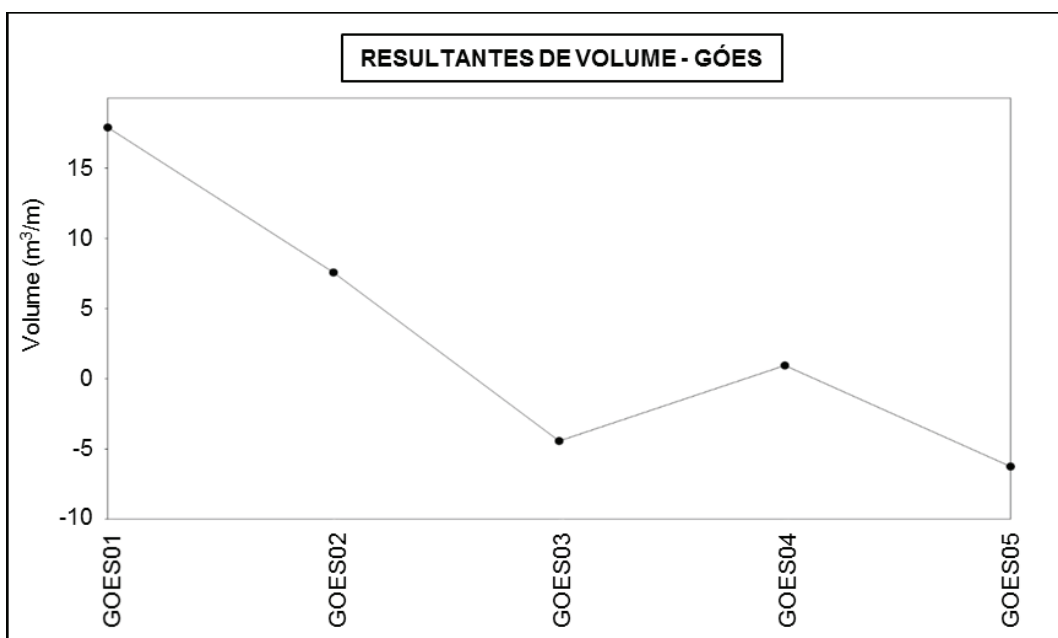


Figura 5-44. Resultantes de volume, na Praia do Góes, entre agosto e dezembro de 2015.

5.4.2 Indicadores de Erosão Costeira

A seguir, nas Tabelas (**Tabela 5-40**, **Tabela 5-41**, **Tabela 5-42**, **Tabela 5-43** e **Tabela 5-44**), encontram-se os indicadores de erosão costeira observados durante as cinco campanhas.

De acordo com os indicadores de erosão observados e a metodologia utilizada, as praias de Santos, a praia de Itararé e a praia do Góes podem ser classificadas com um risco MUITO BAIXO de erosão costeira.

Tabela 5-40: Indicadores de erosão costeira identificados na campanha Agosto/2015.

	Indicadores de Erosão Costeira	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04
I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).																																
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).																																
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).																																
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).																																
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de "restinga" ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.																																
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrâncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).																																
VII	Frequente exposição de "terraços ou falésias artificiais", apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/edículas, no contato entre a praia e a área urbanizada.																																
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrâncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.																																
IX	Reionada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).																																
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).																																
XI	Desenvolvimento de ambientes formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de batamar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizadas em local(is) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.																																

Tabela 5-41: Indicadores de erosão costeira identificados na campanha Setembro/2015

	Indicadores de Erosão Costeira	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04
I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).																																
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).																																
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).																																
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).																																
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de "restinga" ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.																																
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrâncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).																																
VII	Frequente exposição de "terraços ou falésias artificiais", apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/edificas, no contato entre a praia e a área urbanizada.																																
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrâncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.																																
IX	Reionada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).																																
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).																																
XI	Desenvolvimento de ambientes formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de barlar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizados em local(s) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.																																

Tabela 5-42: Indicadores de erosão costeira identificados na campanha Outubro/2015.

	Indicadores de Erosão Costeira	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04
I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).																																
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).																																
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).																																
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).																																
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de "restinga" ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.																																
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrâncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).																																
VII	Frequente exposição de "terraços ou falésias artificiais", apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/edículas, no contato entre a praia e a área urbanizada.																																
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrâncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.																																
IX	Reionada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).																																
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).																																
XI	Desenvolvimento de ambientes formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de batamar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizados em local(is) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.																																

Tabela 5-43: Indicadores de erosão costeira identificados na campanha Novembro/2015.

	Indicadores de Erosão Costeira	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04
I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).																																
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).																																
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).																																
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).																																
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de "restinga" ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.																																
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrâncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).																																
VII	Frequente exposição de "terraços ou falésias artificiais", apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/edículas, no contato entre a praia e a área urbanizada.																																
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrâncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.																																
IX	Reionada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).																																
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).																																
XI	Desenvolvimento de ambientes formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de batamar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizadas em local(is) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.																																

Tabela 5-44: Indicadores de erosão costeira identificados na campanha Dezembro/2015.

	Indicadores de Erosão Costeira	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04
I	Pós-praia muito estreita ou inexistente devido à inundação pelas preamares de sizígia (praias urbanizadas ou não).																																
II	Retrogradação geral da linha de costa nas últimas décadas, com franca diminuição da largura da praia, em toda a sua extensão ou mais acentuadamente em determinados locais dela, migração da linha de costa sobre o continente (praias urbanizadas ou não).																																
III	Erosão progressiva de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, sem o desenvolvimento de falésias (praias urbanizadas ou não).																																
IV	Intensa erosão de depósitos marinhos e/ou eólicos pleistocênicos a atuais que bordejam as praias, provocando o desenvolvimento de falésias com alturas de até dezenas de metros (praias urbanizadas ou não).																																
V	Destruição de faixas frontais de vegetação de "restinga" ou de manguezal e/ou presença de raízes e troncos em posição de vida soterrados na praia, causados pela erosão acentuada ou o soterramento da vegetação devido à retrogradação/migração da linha de costa sobre o continente.																																
VI	Exumação e erosão de depósitos paleolagunares, turfeiras, arenitos de praia, depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ou embasamento sobre o estrâncio e/ou a face litorânea atuais, devido à remoção das areias praias por erosão costeira e déficit sedimentar extremamente negativo (praias urbanizadas ou não).																																
VII	Frequente exposição de "terraços ou falésias artificiais", apresentando pacotes de espessura até métrica de camadas sucessivas de aterro erodido e soterrado por camadas de areias praias/edículas, no contato entre a praia e a área urbanizada.																																
VIII	Destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos ou eólicos holocênicos, a pós-praia, o estrâncio, as faces praias e litorânea, a zona de surfe/arrebentação e/ou ao largo.																																
IX	Reionada erosiva de antigas plataformas de abrasão marinha, elevadas de +2 a +6 m, formadas sobre rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano a mesozoico, em épocas em que o nível do mar encontrava-se acima do atual, durante o Holoceno e o final do Pleistoceno (praias urbanizadas ou não).																																
X	Presença de concentrações de minerais pesados em determinados trechos da praia, em associação com outros indicadores erosivos (praias urbanizadas ou não).																																
XI	Desenvolvimento de ambientes formados pela presença de correntes de retorno concentradas e de zona de batamar ou centros de divergência de células de deriva litorânea localizados em local(is) mais ou menos fixo(s) da linha de costa.																																

Além dos indicadores de erosão apresentados, outros fatores podem influenciar ou estar relacionados à erosão costeira. A seguir, apresentam-se algumas fotos dos principais eventos que foram observados ao longo do período analisado.



Figura 5-45 Canais de escoamento pluvial na praia de Itararé. São capazes de transportar grandes quantidades de sedimento em eventos de alta pluviosidade.



Figura 5-46. Paredes do canal interferindo no transporte sedimentar ao longo do arco praiial de Santos.



Figura 5-47. Evento erosivo decorrente de escoamento pluvial na lateral dos canais.



Figura 5-48. Maquinas realizando retificação no perfil praiado adjacente ao canal, antes erodido por escoamento pluvial.



Figura 5-49. Erosão acentuada na ponta da praia, decorrente de incidência de ondas e chuvas, que retiram a areia depositada artificialmente para conter a erosão.



Figura 5-50. Obras de contenção na ponta da praia, com presença de enrocamento e areia depositados artificialmente.



Figura 5-51. Pilhas de areia aguardando para serem espalhadas sobre a face praial na região da Ponta da Praia, a fim de repor as perdas ocasionadas pelos processos erosivos.



Figura 5-52. Evento de alta pluviosidade removendo sedimentos depositados artificialmente para conter o processo erosivo na Ponta da Praia.



Figura 5-53. Adutora da SABESP coberta por areia depositada artificialmente na região da Ponta da Praia.

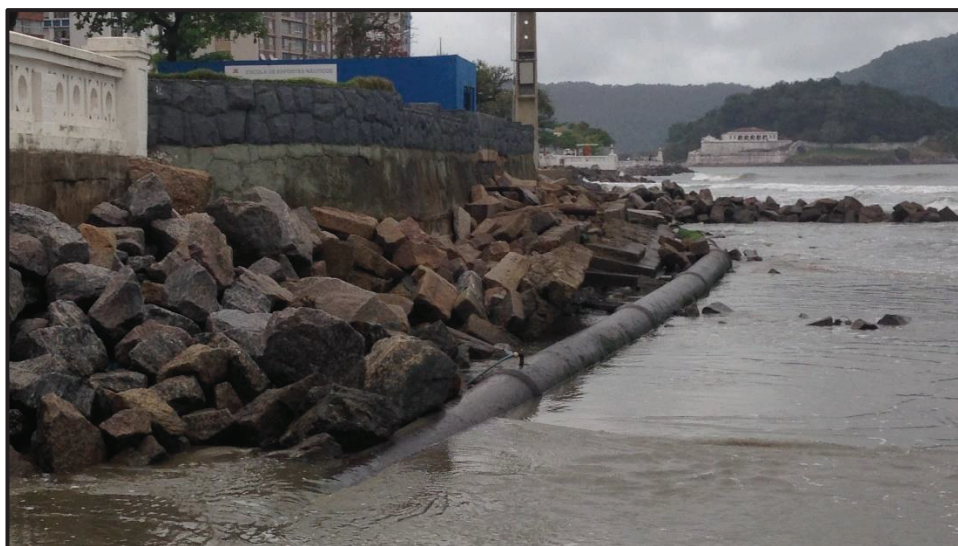


Figura 5-54. Adutora da SABESP quase totalmente exposta devido aos processos erosivos na Ponta da Praia.



Figura 5-55. Base do farol totalmente exposta devido ao processo erosivo junto ao perfil STOS20, em agosto de 2015.

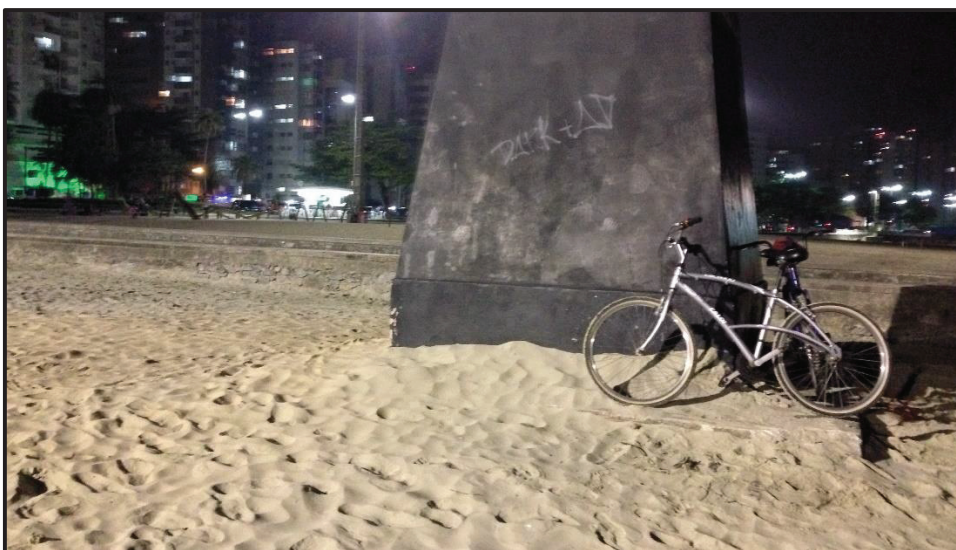


Figura 5-56. Base do farol recoberta por sedimentos, depositados artificialmente para conter o processo erosivo, em setembro de 2015.



Figura 5-57. Novamente a base do farol exposta decorrente de intenso processo erosivo, em outubro de 2015.



Figura 5-58. Base do farol exposta de maneira menos intensa, em novembro de 2015.

5.4.3 Caracterização granulométrica

As amostras foram analisadas através de procedimento de peneiramento e sedimentação. Abaixo encontram-se os percentis das diferentes frações de cada amostra para cada uma das campanhas. Os respectivos laudos analíticos encontram-se no **Anexo 07**.

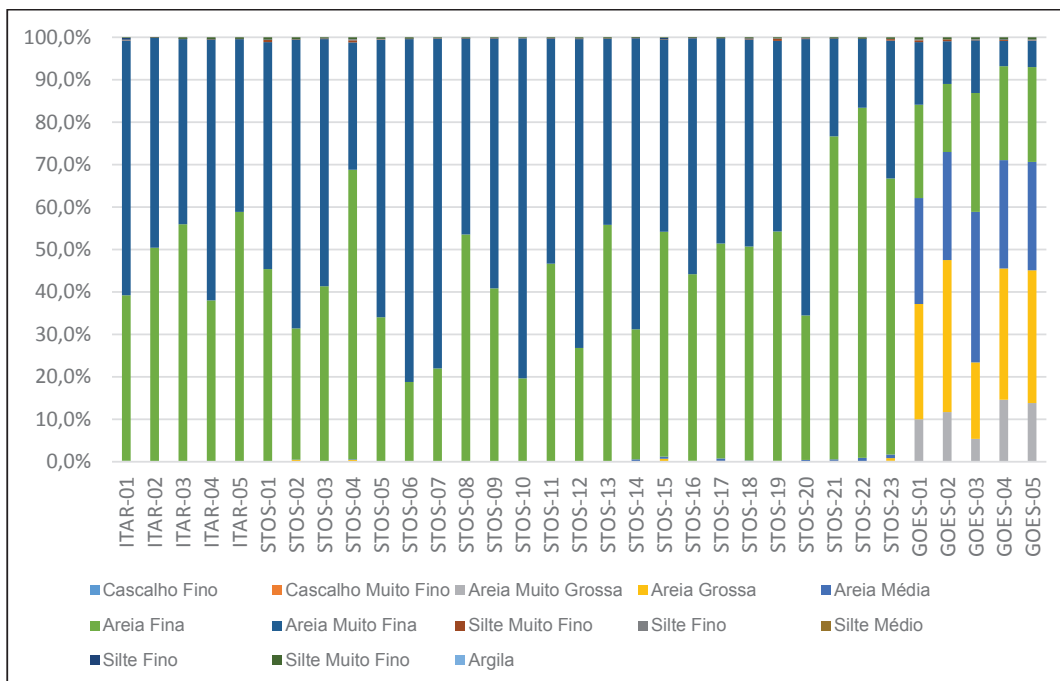


Figura 5-59: Percentis das frações granulométricas para todas as amostras analisadas referentes à Campanha Agosto/2015.

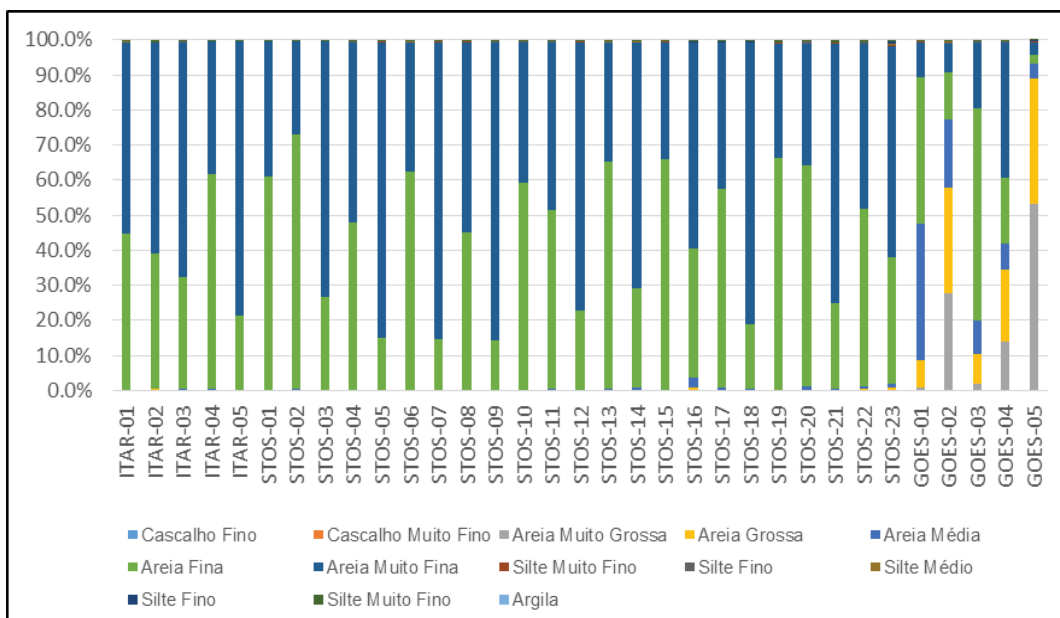


Figura 5-60. Percentis das frações granulométricas para todas as amostras analisadas referentes à Campanha Setembro/2015.

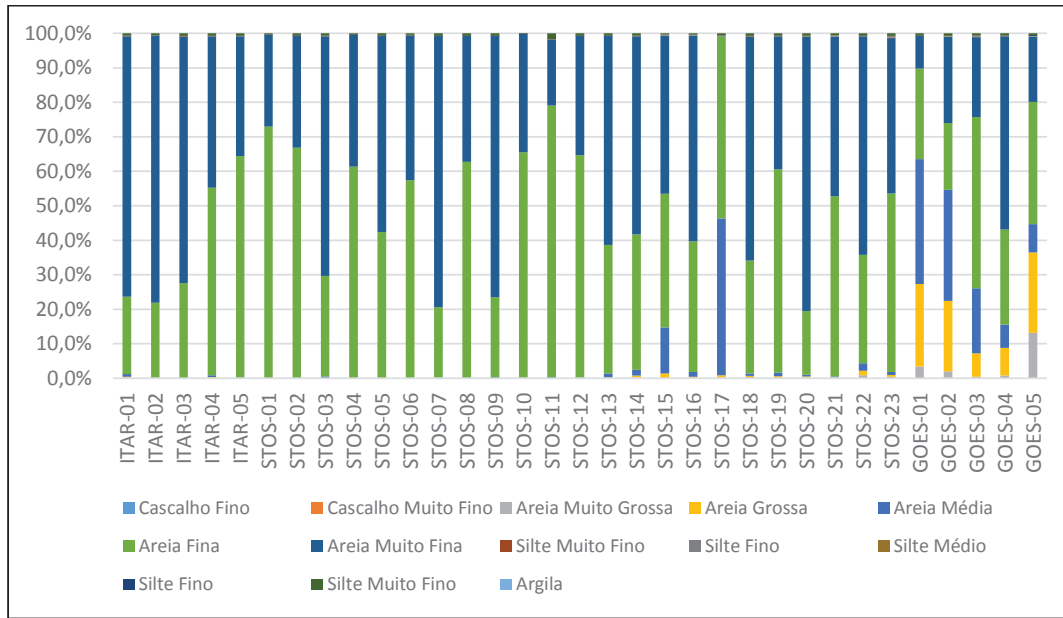


Figura 5-61. Percentis das frações granulométricas para todas as amostras analisadas referentes à Campanha Outubro/2015.

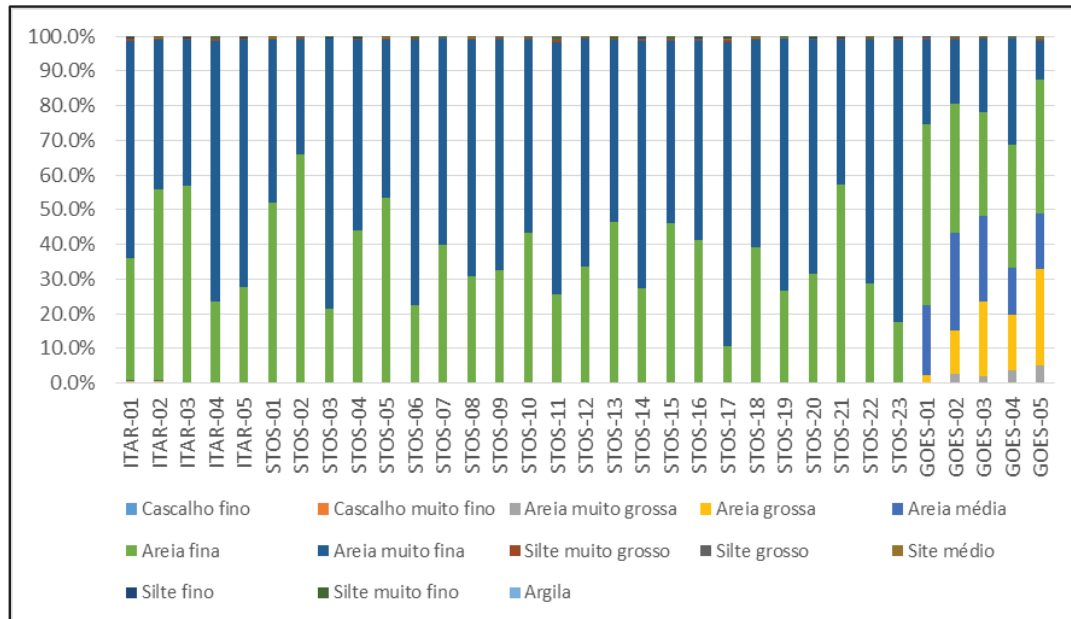


Figura 5-62. Percentis das frações granulométricas para todas as amostras analisadas referentes à Campanha Novembro/2015.

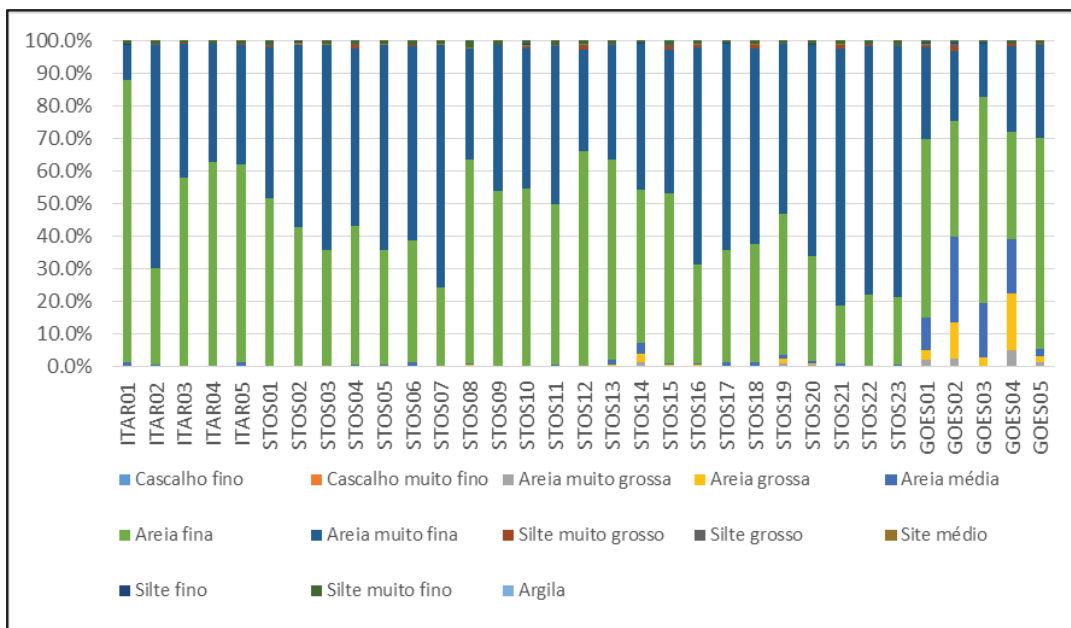


Figura 5-63. Percentis das frações granulométricas para todas as amostras analisadas referentes à Campanha Dezembro/2015.

A partir das frações granulométricas foram calculados parâmetros estatísticos, com o auxílio da macro Gradistat™ para Excel (Blott & Pye, 2001) os quais podem ser observados nas **Tabela 5-45, Tabela 5-46, Tabela 5-47, Tabela 5-48 e Tabela 5-49** e nas **Figura 5-64, Figura 5-65, Figura 5-66, Figura 5-67 e Figura 5-68.**

Tabela 5-45: Parâmetros estatísticos de Folk & Ward para as amostras de sedimento coletadas na campanha Agosto/2015.

Perfil Praia	Parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957)									
	Folk & Ward (ϕ)					Folk & Ward (Descritivo)				
	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose	Diâmetro médio	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose		
ITAR-01	3.106	0.606	-0.167	0.771	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
ITAR-02	2.992	0.611	0.003	0.738	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
ITAR-03	2.938	0.610	0.102	0.747	Areia Fina	Muito bem selecionado	Pouco Assimétrico	Platicurtica		
ITAR-04	3.117	0.601	-0.181	0.781	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
ITAR-05	2.909	0.607	0.142	0.760	Areia Fina	Muito bem selecionado	Pouco Assimétrico	Platicurtica		
STOS-01	3.050	0.614	-0.078	0.743	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-02	3.179	0.586	-0.241	0.866	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-03	3.085	0.607	-0.143	0.759	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-04	2.817	0.591	0.242	0.871	Areia Fina	Muito bem selecionado	Pouco Assimétrico	Platicurtica		
STOS-05	3.155	0.591	-0.217	0.822	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-06	3.344	0.489	-0.231	1.117	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito Assimétrico	Leptocurtica		
STOS-07	3.290	0.524	-0.257	1.097	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Mesocurtica		
STOS-08	2.961	0.611	0.062	0.741	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-09	3.090	0.605	-0.148	0.761	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-10	3.327	0.500	-0.241	1.114	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito Assimétrico	Leptocurtica		
STOS-11	3.033	0.610	-0.064	0.741	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-12	3.229	0.560	-0.259	0.989	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Mesocurtica		
STOS-13	2.939	0.609	0.099	0.747	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-14	3.178	0.584	-0.245	0.872	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-15	2.950	0.620	0.067	0.742	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-16	3.056	0.609	-0.106	0.747	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-17	2.979	0.616	0.017	0.738	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-18	2.990	0.614	0.011	0.738	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-19	2.956	0.615	0.078	0.743	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
STOS-20	3.148	0.594	-0.218	0.818	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito Assimétrico	Platicurtica		
STOS-21	2.722	0.540	0.256	1.078	Areia Fina	Muito bem selecionado	Pouco Assimétrico	Mesocurtica		
STOS-22	2.604	0.464	0.187	1.119	Areia Fina	Bem selecionado	Pouco Assimétrico	Leptocurtica		
STOS-23	2.829	0.600	0.217	0.830	Areia Fina	Muito bem selecionado	Pouco Assimétrico	Platicurtica		
GOES-01	1.575	1.370	0.031	0.899	Areia Média	Pobremente selecionado	Aproximadamente Simétrico	Platicurtica		
GOES-02	1.301	1.291	0.202	0.999	Areia Média	Pobremente selecionado	Pouco Assimétrico	Mesocurtica		
GOES-03	1.744	1.144	0.004	1.002	Areia Média	Pobremente selecionado	Aproximadamente Simétrico	Mesocurtica		
GOES-04	1.268	1.256	0.075	0.913	Areia Média	Pobremente selecionado	Aproximadamente Simétrico	Mesocurtica		
GOES-05	1.286	1.248	0.079	0.906	Areia Média	Pobremente selecionado	Aproximadamente Simétrico	Mesocurtica		

Tabela 5-46: Parâmetros estatísticos de Folk & Ward para as amostras de sedimento coletadas na campanha Setembro/2015.

Perfil Praia	Parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957)									
	Folk & Ward (φ)					Folk & Ward (Descriptivo)				
	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose	Diâmetro médio	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose		
ITAR-01	3.053	0.613	-0.095	0.745	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
ITAR-02	3.106	0.609	-0.173	0.773	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
ITAR-03	3.167	0.590	-0.235	0.848	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
ITAR-04	2.880	0.606	-0.174	0.778	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
ITAR-05	3.299	0.519	-0.254	1.100	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-01	2.889	0.604	0.169	0.774	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-02	2.768	0.565	0.256	0.984	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Mesocurtica		
STOS-03	3.229	0.560	-0.257	0.986	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-04	3.022	0.614	-0.037	0.739	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-05	3.409	0.444	-0.172	1.125	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica		
STOS-06	2.877	0.604	0.190	0.787	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-07	3.412	0.442	-0.171	1.123	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica		
STOS-08	3.050	0.611	-0.086	0.744	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-09	3.415	0.439	-0.171	1.123	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica		
STOS-10	2.907	0.608	0.148	0.762	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-11	2.982	0.616	0.028	0.738	Areia fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-12	3.278	0.534	-0.260	1.090	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-13	2.851	0.598	0.211	0.812	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-14	3.198	0.580	-0.257	0.917	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-15	2.844	0.593	0.218	0.823	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-16	3.075	0.636	-0.190	0.770	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-17	2.922	0.614	0.119	0.752	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-18	3.340	0.496	-0.236	1.123	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica		
STOS-19	2.844	0.596	0.224	0.827	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-20	2.857	0.606	0.201	0.802	Areia fina	Muito bem selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-21	3.254	0.554	-0.265	1.078	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-22	2.976	0.623	0.028	0.738	Areia fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-23	3.116	0.620	-0.191	0.784	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
GOES-01	2.041	0.880	-0.024	1.003	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Mesocurtica		
GOES-02	0.861	1.398	0.247	0.816	Areia grossa	Pobremente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
GOES-03	2.422	0.912	-0.197	1.689	Areia fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocurtica		
GOES-04	2.039	1.602	-0.362	0.693	Areia fina	Pobremente selecionado	Multíssimo assimétrico	Platicurtica		
GOES-05	-0.016	0.921	0.396	1.085	Areia muito grossa	Moderadamente selecionado	Pouquíssimo Assimétrico	Mesocurtica		

Tabela 5-47: Parâmetros estatísticos de Folk & Ward para as amostras de sedimento coletadas na campanha Outubro/2015.

Perfil Praia	Parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957)									
	Folk & Ward (ϕ)					Folk & Ward (Descritivo)				
	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose	Diâmetro médio	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose		
ITAR-01	3.453	0.478	-0.563	1.681	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
ITAR-02	3.468	0.465	-0.561	1.685	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
ITAR-03	3.432	0.486	-0.545	0.660	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
ITAR-04	3.127	0.514	-0.419	0.586	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
ITAR-05	3.083	0.505	0.499	0.608	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-01	3.037	0.485	0.543	0.663	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-02	3.071	0.500	0.618	0.618	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-03	3.418	0.493	-0.538	0.643	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-04	3.098	0.506	0.476	0.596	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-05	3.355	0.509	-0.451	0.589	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-06	3.117	0.509	0.444	0.588	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-07	3.479	0.488	-0.563	1.707	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-08	3.091	0.505	0.488	0.601	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-09	3.456	0.473	-0.560	1.666	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-10	3.076	0.500	0.504	0.610	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-11	2.997	0.470	0.564	1.717	Areia Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-12	3.082	0.503	0.500	0.608	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-13	3.370	0.511	-0.488	0.600	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-14	3.352	0.518	-0.466	0.594	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-15	3.087	0.681	0.079	0.858	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicúrtica		
STOS-16	3.364	0.514	-0.481	0.598	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-17	2.341	0.512	-0.398	0.583	Areia Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-18	3.392	0.506	-0.517	0.618	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-19	3.098	0.513	0.463	0.595	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-20	3.488	0.466	-0.566	1.744	Areia Muito Fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-21	3.141	0.514	0.395	0.583	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-22	3.375	0.522	-0.520	0.619	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
STOS-23	3.134	0.519	0.395	0.585	Areia Muito Fina	Muito bem selecionado	Muito assimétrico	Muito leptocúrtica		
GOES-01	1.819	1.020	0.108	0.756	Areia média	Pobremente selecionado	Pouco assimétrico	Platicúrtica		
GOES-02	2.150	1.216	0.211	0.698	Areia Fina	Pobremente selecionado	Pouco assimétrico	Platicúrtica		
GOES-03	2.705	0.947	-0.134	1.231	Areia Fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Leptocúrtica		
GOES-04	3.290	0.825	-0.642	1.176	Areia Muito Fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Leptocúrtica		
GOES-05	2.230	1.389	-0.343	0.789	Areia Fina	Pobremente selecionado	Muito assimétrico	Platicúrtica		

Tabela 5-48: Parâmetros estatísticos de Folk & Ward para as amostras de sedimento coletadas na campanha Novembro/2015.

Perfil Praia	Parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957)									
	Folk & Ward (φ)					Folk & Ward (Descriptivo)				
	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose	D50	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose		
ITAR-01	3.135	0.606	-0.206	0.801	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
ITAR-02	2.938	0.618	0.098	0.747	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
ITAR-03	2.932	0.614	0.124	0.752	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
ITAR-04	3.274	0.541	-0.258	1.079	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
ITAR-05	3.222	0.567	-0.252	0.952	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-01	2.981	0.616	0.040	0.739	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-02	2.849	0.598	0.222	0.822	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-03	3.300	0.522	-0.253	1.099	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-04	3.066	0.613	-0.101	0.748	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-05	2.967	0.616	0.067	0.741	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-06	3.286	0.533	-0.257	1.089	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-07	3.102	0.606	-0.158	0.767	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-08	3.190	0.582	-0.238	0.876	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-09	3.171	0.587	-0.226	0.842	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-10	3.071	0.611	-0.114	0.750	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-11	3.250	0.558	-0.256	1.033	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-12	3.159	0.591	-0.224	0.831	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-13	3.039	0.615	-0.059	0.741	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-14	3.228	0.567	-0.254	0.968	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-15	3.042	0.616	-0.064	0.741	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
STOS-16	3.093	0.611	-0.137	0.759	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-17	3.443	0.418	-0.160	1.084	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-18	3.111	0.606	-0.165	0.772	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-19	3.234	0.560	-0.257	0.996	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-20	3.181	0.586	-0.234	0.860	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
STOS-21	2.929	0.614	0.129	0.753	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica		
STOS-22	3.211	0.572	-0.249	0.923	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica		
STOS-23	3.367	0.479	-0.214	1.120	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica		
GOES-01	2.532	0.831	-0.015	1.142	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Leptocurtica		
GOES-02	2.134	1.084	-0.086	0.977	Areia fina	Pobremente selecionado	Aproximadamente simétrico	Mesocurtica		
GOES-03	1.994	1.206	-0.060	0.813	Areia média	Pobremente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica		
GOES-04	2.244	1.254	-0.258	0.851	Areia fina	Pobremente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		
GOES-05	1.780	1.185	-0.203	0.766	Areia média	Pobremente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica		

Tabela 5-49: Parâmetros estatísticos de Folk & Ward para as amostras de sedimento coletadas na campanha Dezembro/2015.

Perfil Praia	Parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957)					Folk & Ward (Descriptivo)		
	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose	D50	Desvio Padrão	Assimetria	Curiose
ITAR01	2.563	0.442	0.180	1.151	Areia fina	Bem selecionado	Pouco assimétrico	Leptocurtica
ITAR02	3.197	0.585	-0.245	0.893	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
ITAR03	2.920	0.612	0.136	0.756	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
ITAR04	2.875	0.608	0.194	0.790	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
ITAR05	2.878	0.616	0.178	0.780	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
STOS01	2.990	0.624	0.040	0.739	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica
STOS02	3.077	0.615	-0.114	0.751	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS03	3.142	0.602	-0.199	0.800	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS04	3.079	0.625	-0.105	0.749	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS05	3.131	0.611	-0.206	0.799	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS06	3.111	0.618	-0.177	0.776	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS07	3.265	0.548	-0.259	1.075	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica
STOS08	2.876	0.621	0.211	0.798	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
STOS09	2.964	0.621	0.075	0.742	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica
STOS10	2.960	0.626	0.102	0.745	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
STOS11	3.002	0.625	0.003	0.738	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica
STOS12	2.858	0.614	0.242	0.832	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
STOS13	2.863	0.618	0.192	0.792	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Platicurtica
STOS14	2.919	0.761	-0.105	0.980	Areia fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica
STOS15	2.976	0.635	0.073	0.741	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica
STOS16	3.186	0.599	-0.241	0.870	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS17	3.137	0.607	-0.212	0.806	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS18	3.125	0.620	-0.183	0.783	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS19	3.016	0.640	-0.089	0.742	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Platicurtica
STOS20	3.152	0.609	-0.230	0.828	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
STOS21	3.354	0.504	-0.233	1.128	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Leptocurtica
STOS22	3.295	0.535	-0.257	1.096	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica
STOS23	3.308	0.528	-0.254	1.105	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	Muito assimétrico	Mesocurtica
GOES01	2.720	0.813	0.014	1.195	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Leptocurtica
GOES02	2.261	1.138	-0.077	0.965	Areia fina	Pobremente selecionado	Aproximadamente simétrico	Mesocurtica
GOES03	2.452	0.718	-0.051	1.356	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrico	Leptocurtica
GOES04	2.141	1.293	-0.206	0.807	Areia fina	Pobremente selecionado	Muito assimétrico	Platicurtica
GOES05	2.780	0.641	0.172	0.966	Areia fina	Moderadamente selecionado	Pouco assimétrico	Mesocurtica

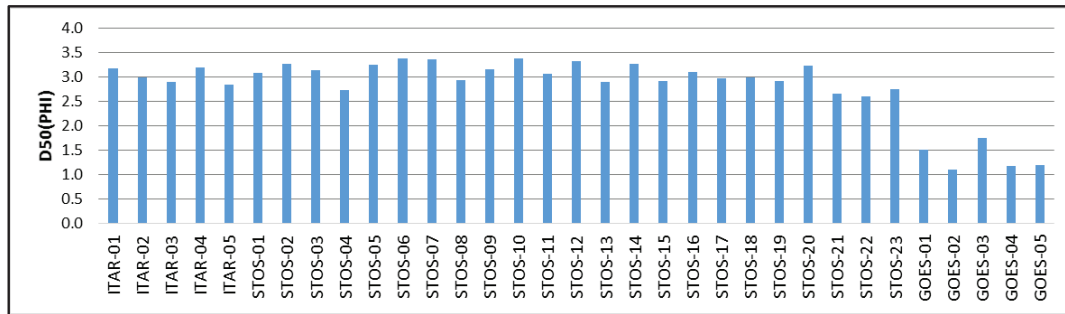


Figura 5-64: Diâmetro médio (D50) para as diferentes amostras analisadas na campanha Agosto/2015.

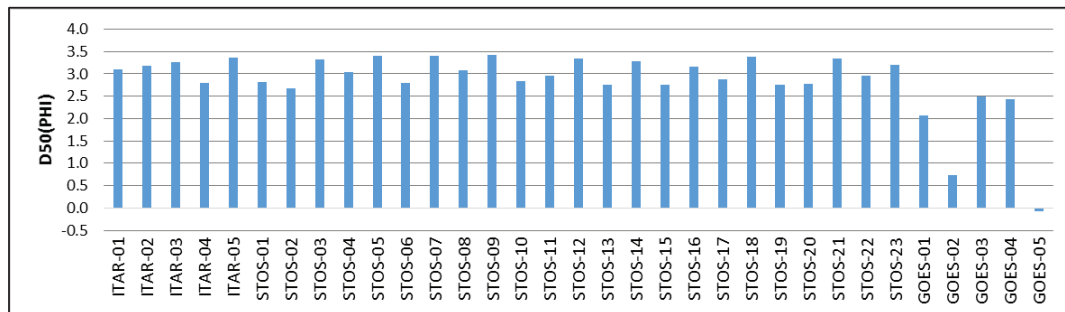


Figura 5-65: Diâmetro médio (D50) para as diferentes amostras analisadas na campanha Setembro/2015.

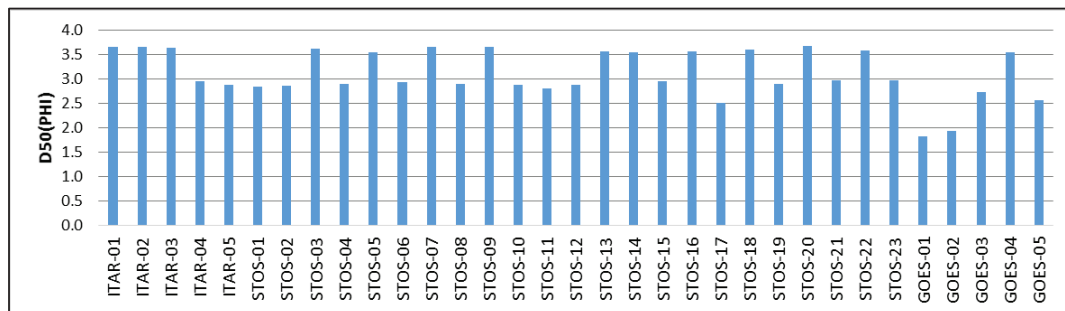


Figura 5-66. Diâmetro médio (D50) para as diferentes amostras analisadas na campanha Outubro/2015.

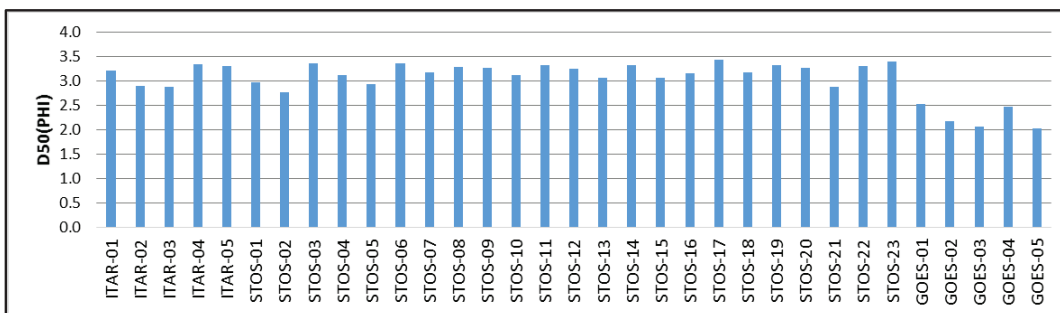


Figura 5-67. Diâmetro médio (D50) para as diferentes amostras analisadas na campanha Novembro/2015.

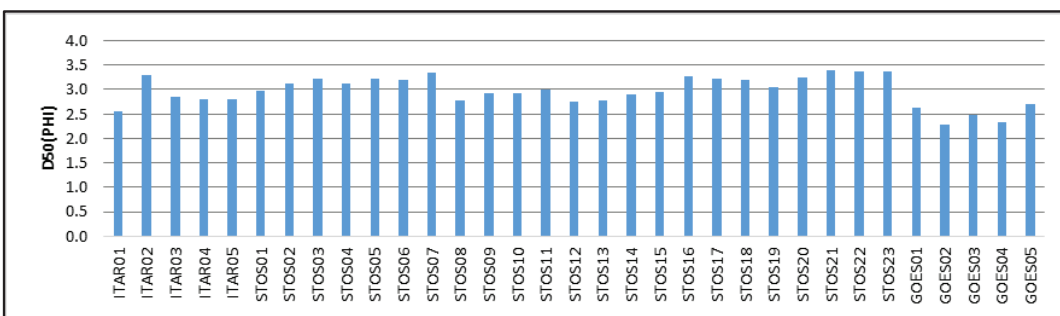


Figura 5-68. Diâmetro médio (D50) para as diferentes amostras analisadas na campanha Dezembro/2015.

A seguir são apresentados gráficos box-plot, indicando a variabilidade do diâmetro médio, em cada um dos arcos praias investigados.

Os sedimentos da Praia de Itararé exibem notável homogeneidade, com valores oscilando em torno de 3,00 ϕ , e caráter bem a moderadamente selecionado. Não houve qualquer alteração significativa nas características granulométricas nos cinco meses analisados.

A **Figura 5-69** apresenta o box-plot da Praia de Itararé. Observa-se que o intervalo dos erros médios se situa sempre entre 2,90 e 3,25 ϕ , indicando homogeneidade na medida de tendência central granulométrica.

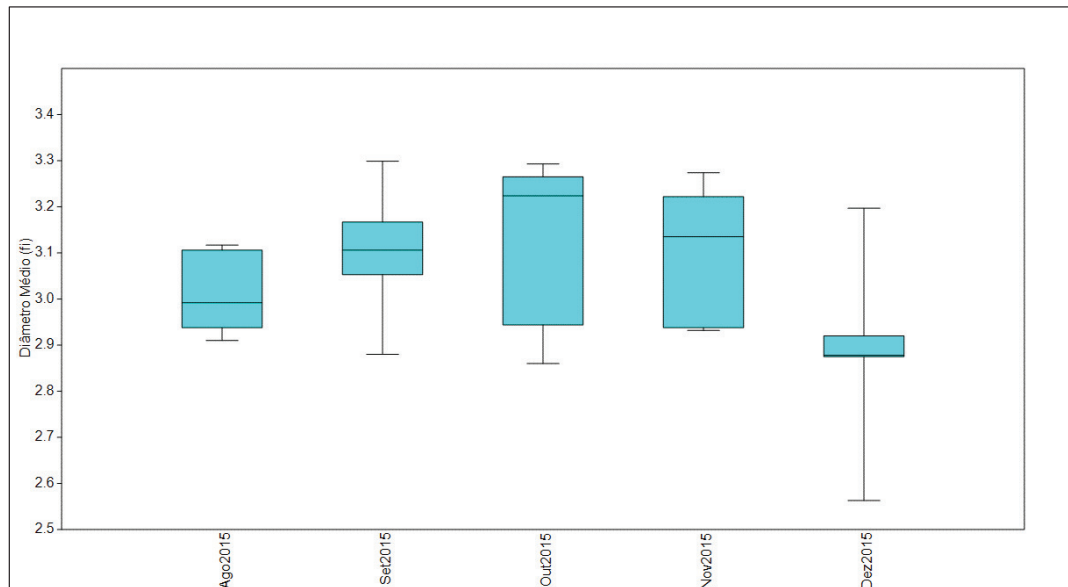


Figura 5-69. Box-plot dos diâmetros médios (em ϕ) dos sedimentos da Praia de Itararé.

Da mesma maneira, os sedimentos da Praia de Santos exibem comportamento semelhante, não sendo possível reconhecer diferenças estatisticamente significativas entre as 23 amostras analisadas, ao longo do período. Da mesma maneira que na Praia de Itararé, os diâmetros médios oscilam em torno de 3,00 ϕ , com selecionamento bom a moderado. Uma análise de variância não paramétrica, entre as cinco campanhas consideradas, não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as mesmas.

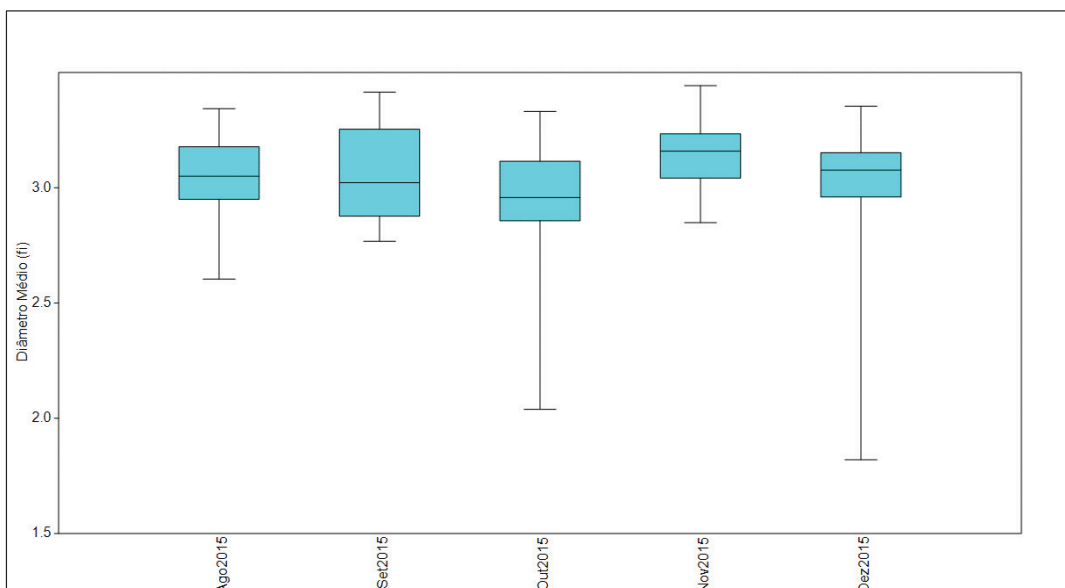


Figura 5-70. Box-plot dos diâmetros médios (em ϕ) dos sedimentos da Praia de Santos

As amostras da Praia do Góes apresentaram a maior variabilidade granulométrica, dentro e entre as campanhas.

Observa-se uma tendência ao afinamento dos grãos ao longo do período (**Figura 5-71**)

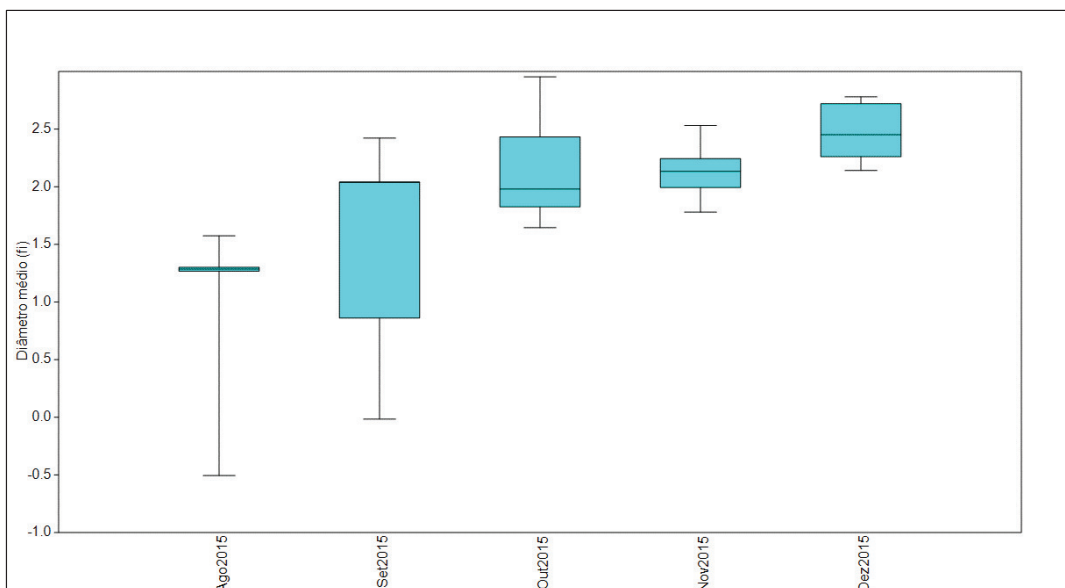


Figura 5-71. Box-plot dos diâmetros médios (em ϕ) dos sedimentos da Praia do Góes

5.4.4 Caracterização das células de deriva litorânea

Pelo uso de conceitos de transporte residual de sedimentos, com base na granulometria (Gao & Collins, 2001), chegou-se à definição de vetores de transporte para os três meses levantados (**Tabela 5-50**, **Tabela 5-51** e **Tabela 5-52**)

Tabela 5-50: Tendência residual de transporte, para o arco praial de Santos (Emissário – Ponta da Praia). As setas indicam o sentido preferencial de transporte, com base nos dados de granulometria.

	GOES01	GOES02	GOES03	GOES04	GOES05
Ago/2015	→				
Set/2015		←→		→	
Out/2015		→	→		
Nov/2015			←	←→	
Dez/2015	Sem transporte longitudinal				

Tabela 5-51 Tendência residual de transporte, para o arco praial de Itararé (Itararé – Emissário). As setas indicam o sentido preferencial de transporte, com base nos dados de granulometria.

	ITAR01	ITAR02	ITAR03	ITAR04	ITAR05	STOS01	STOS02
Ago/2015	←		→	←		↑	
Set/2015	↑	↑		↔		↑	↑
Out/2015			→	↔			↔
Nov/2015		↔	↑		↓	↑	↑
Dez/2015	→	→		↔			↑

Tabela 5-52. Tendência residual de transporte, para o arco praial de Santos (Emissário – Ponta da Praia). As setas indicam o sentido preferencial de transporte, com base nos dados de granulometria. As barras duplas azuis indicam a posição dos canais.

	STOS03	STOS04	STOS05	STOS06	STOS07	STOS08	STOS09	STOS10	STOS11	STOS12	STOS13	STOS14	STOS15	STOS16	STOS17	STOS18	STOS19	STOS20	STOS21	STOS22	STOS23
Ago/2015	↔↔	↑		↑		↔↔	↑		↑		↔↔		↔↔		↔↔		↔↔	↑			
Set/2015		↔↔		↔↔		↔↔		→	↔↔		↔↔		→	↔↔	↑		→	↔↔		↔↔	
Out/2015		↔↔	↔↔	↔↔		↔↔		↔		→	↔↔		↔		↔↔		↔		↔↔	↔↔	
Nov/2015		↔↔	↔↔		↔↔		↔↔	↔↔		↔↔	↔↔		↔↔			↑		↔↔	↔↔		
Dez/2015	↔↔		↔↔		↔↔	↔↔	↔↔			↔↔	↔↔			↔↔				↑	↑		

5.5 Considerações Finais

De uma maneira geral, a análise da topografia praial, para o período considerado, indicou mobilidade sedimentar em trechos específicos do arco praial de Santos, sendo que nenhum setor apresentou tendência clara à erosão ou ao assoreamento generalizados. É importante observar que tanto as tendências erosivas, nos perfis apontados, quanto as acrecionais, na Ponta da Praia, estão relacionadas aos processos de remoção forçada, por um lado, e alimentação artificial, por outro.

Outro aspecto importante a ser destacado, diz respeito à relativa estabilidade meteorológica ocorrida ao longo do intervalo de tempo considerado. Não ocorreram, a rigor, eventos meteorológicos que determinassem fenômenos de ressacas importantes. Uma comparação dos cinco meses aqui analisados, com os levantamentos anteriores que indicaram variações de volumes de sedimento demonstra que, de uma maneira geral, os setores Itararé e a parte mais a oeste do Setor Santos (José Menino, Pompeia, Gonzaga e Boqueirão) apresentou relativa estabilidade sedimentar. Esses dois setores correspondem aos perfis praias com morfologia de praias dissipativas. Os trechos leste do arco praial de Santos (Embaré, Aparecida e Ponta da Praia) e o setor Goes apresentam maior mobilidade, também em função do fato de apresentarem morfologia de estágio intermediário.

Neste sentido, é importante destacar que a continuidade dos levantamentos deveria contemplar melhorias no monitoramento, com foco nos setores mais sensíveis da costa, com foco especial ao entendimento da dinâmica na Ponta da Praia.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCE DATA BANK. Copper. In: TOMES CPS TM SYSTEM. Toxicology, occupational medicine and environmental series. Englewood: Micromedex, CD-ROM. 2000.

ADRIANO, D.C. Trace elements in the terrestrial environment. New York: SpringerVerlag, 533p. 1986.

ALLOWAY, B. J. Heavy metals in soils. Blackie Academic & Professional, 368 p. 1995.

AUBERT, H. & PINTA, M. Trace elements in soils. Amsterdam, Elsevier Scientific Publ., Co., 395p. 1977.

BARKAY, T. et al. Bacterial mercury resistance from atoms to ecosystems. FEMS Microbiology Review, v.27, p.355-84, 2003.

BERGE, J. A.; LICHTENTALER, R.G.; ORELD, F. Hydrocarbon depuration and abiotic changes in artificially oil contaminated sediment in the subtidal. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 24: 567 - 583. 1987.

BLOTT, S.J., Pye, K. 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms, 26, 1237-1248.

CELINO, J.J. e QUEIROZ, A.F.S. Fonte e grau da contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) de baixa massa molecular em sedimentos da baía de Todos os Santos, Bahia. 59(3): 265-270. 2006.

CHAPMAN, P. M. 1990. The sediment quality triad approach to determining pollution-induced degradation. The Science of the Total Environment, 97/98:815-825.

CHAPMAN, P. M.; POWER, E. A. and BURTON, A 1992. Integrative Assessments in Aquatic Ecosystems CHAPTER 14. In: Sediment Toxicity Assessment. Lewis Publishers, INC. 457p.

CHEMICAL PROFILES. CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY - CHEMINFO. Available at <http://www.intox.org/databank/documents/chemical/benzopyr/cie698.htm>. Accessed on 20/10/07 08:10 a.m. 2007.

DEWITT, T.H., M.S. Redmond, J.E. Sewall, and R.C. Swartz. 1992a. Development of a chronic sediment toxicity test for marine benthic amphipods. U.S. Environmental Protection Agency. CBP/TRS/89/93.

DOREA, J. G. et al. Mercury in hair and in fish consumed by Riparian women of the Rio Negro, Amazon, Brazil. International Journal of Environmental Health Research, v.13, p.239-48, 2003.

FOLK, R. L., Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology, 27, 3-26.

GAO, S., Collins, M.B. 2001. The use of grain size trends in marine sediment dynamics: A review. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 19, 265-271.

HAITZER, M., Hoss, S., Traunspurger, W., Steinberg, C. Effects of dissolved organic matter (DOM) on the bioconcentration of organic chemicals in aquatic organisms - A review. Chemosphere. 37, p. 1335-1362. 1998.

HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK-HSDB. Benzo(a)pyrene. U.S. National Library of Medicine. Bethesda. Available at <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~SjsB66:1>. Accessed on 11/03/2008 03: 40 p.m. 2003.

HEEMKEN, O.P., Stachel, B., Theobald, N., Wenclawiak, B.W. Temporal variability of organic micropollutants in suspended particulate matter of the River Elbe at Hamburg and the River Mulde at Dessau, Germany. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 38, p.11- 31. 2000.

HOLLAND, A.F., A.T. Shaughnessy, L.C. Scott, V.A. Dickens, J.A. Ranasinghe, and J.K. Summers. 1988. Progress report: Long-term benthic monitoring and assessment program for the Maryland portion of Chesapeake Bay (July 1986- October 1987). PPRP-LTB/EST-88-1. VERSAR, Columbia, MD.

JESUS, C.A.G. Zinco In: Balanço Mineral Brasileiro 2001.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. Trace elements in soils and plants. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 1992.

KUHLMANN, M.L; Johnscher-Fornasaro, G; Ogura, L.L; Imbimbo, H.R.V. 2012. Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São. CETESB, 113 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatórios>

LAWS, E.A. Aquatic pollution: an introductory text. 2. ed. Interscience publication, John Wiley & Sons, INC. New York, 611p. 1993.

LONG, E. R. & CHAPMAN, P. M. 1985. A Sediment Quality Triad: measures of sediment contamination, toxicity and infaunal community composition in Puget Sound. Mar. Pollut. Bull., 16(10):405-415.

LONG, E; Hong, C.; Severn, C. 2001. Relationship between acute sediment toxicity in laboratory tests and abundance and diversity of benthic infauna in marine sediments: A review. Environ Toxicol. Chem. Vol 20 n°1. pp 46 -60.

MARGESIN, R. & SCHINNER, F. Biodegradation and bioremediation of hydrocarbons in extreme environments. Applied Microbiological Biotechnology. 56: 650-663. 2001.

MCGEE, B.L., C.E. Schlekot, and E. Reinharz. 1993. Assessing sublethal levels of sediment contamination with the estuarine amphipod, *Leptocheirus plumulosus*. Environ Toxicol. Chem. 12:577-588.

MIRANDA, V.J.M. DEGRADAÇÃO DE NAFTALENO, FENANTRENO E BENZO(A)PIRENO EM SOLOS E SEDIMENTOS DE AMBIENTES COSTEIROS, OCEÂNICOS E ANTÁRTICOS. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa. 53 p. 2008.

MORTON, R. A., Leach, M. P., Paine, J. G., Cardoza, M. A. 1993. Monitoring Beach Changes Using GPS Surveying Techniques. Journal of Coastal Research, 9, 702-720. .

SABIA, R. J., SILVA, D. L., BARROS, G. D. T., SANTOS, Y. T. C., JUNIOR, F. A. V. S., LIMA, A. F. O. Contaminação da bacia do rio salgado por influência do chorume e possível tratamento através de biossorventes. Caderno de Cultura e Ciência, Ano X, v.14. 2015.

SALOMONS, W.; FÖRSTNER, U. Metals in the hydrocycle. Springer-Verlag. 349p. 1984.

SAMPAIO, A. C. S. Metais pesados na água e sedimentos dos rios da bacia do alto Paraguai. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 2003.

SANDERS, G., HamiltonTaylor, J., Jones, K.C. PCB and PAH dynamics in a small rural lake. Environmental Science and Technology. 30, p. 2958-2966. 1996.

SCHLEKAT, C.E., B.L. McGee, and E. Reinharz.1992. Testing sediment toxicity in Chesapeake Bay with the amphipod *Leptocheirus plumulosus*: An evaluation. Environ Toxicol. Chem. 11:225- 236.

SOUZA, C.R. de G. & Suguio, K. 2003. The coastal erosion risk zoning and the São Paulo State Plan for Coastal Management. Journal of Coastal Research, SI 35, 530-592.

SOUZA, C.R. de G. 1997. As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências-USP. Volume I – Texto (184p.) e Volume II – Anexos (174p.).

SUGUIO, K. 1973. Introdução à Sedimentologia. Ed. Edgard Blucher/EDUSP. 317p.

TAO, S., Cao, H.Y., Liu, W.X., Li, B.G., Cao, J., Xu, F.L., Wang, X.J., Coveney, R.M., Shen, W.R., Qin, B.P., Sun, R. Fate modeling of phenanthrene with regional variation in Tianjin, China. Environmental Science and Technology. 37, p. 2453-2459. 2003.

TETRA TECH, 2015. Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos. Relatório Trimestral – Novembro / 2014 a Janeiro/2015 – Março de 2015. 129 p.

UNEP - United Nations Environment Program. Chemicals: Global Mercury Assessment. Geneva, 2002.

USEPA, 2001. Method for Assessing the Chronic Toxicity of Marine and Estuarine Sediment-associated Contaminants with the Amphipod *Leptocheirus plumulosus* First Edition . EPA 600R – 01/020. March 2001. 104p.

WHO - World Health Organization. Zinc. Geneva: (Environmental Health Criteria 221). 2001.

WHO - World Health Organization. Chromium. Geneva. (Environmental Health Criteria, 61). 1988.