

ANEXO A - ANÁLISE DE DADOS

A primeira etapa deste trabalho consistiu no levantamento de informações pretéritas meteorológicas, oceanográficas e hidrológicas nas imediações da região de estudo. Essa fase teve por objetivo obter informações para uma compreensão e descrição da dinâmica da área, bem como para a validação/avaliação das modelagens hidrodinâmicas e aferição direta nas simulações de dragagem/descarte. A Figura A1 apresenta a localização das estações de medição dos dados de vento, corrente, elevação e vazão para a área de estudo.

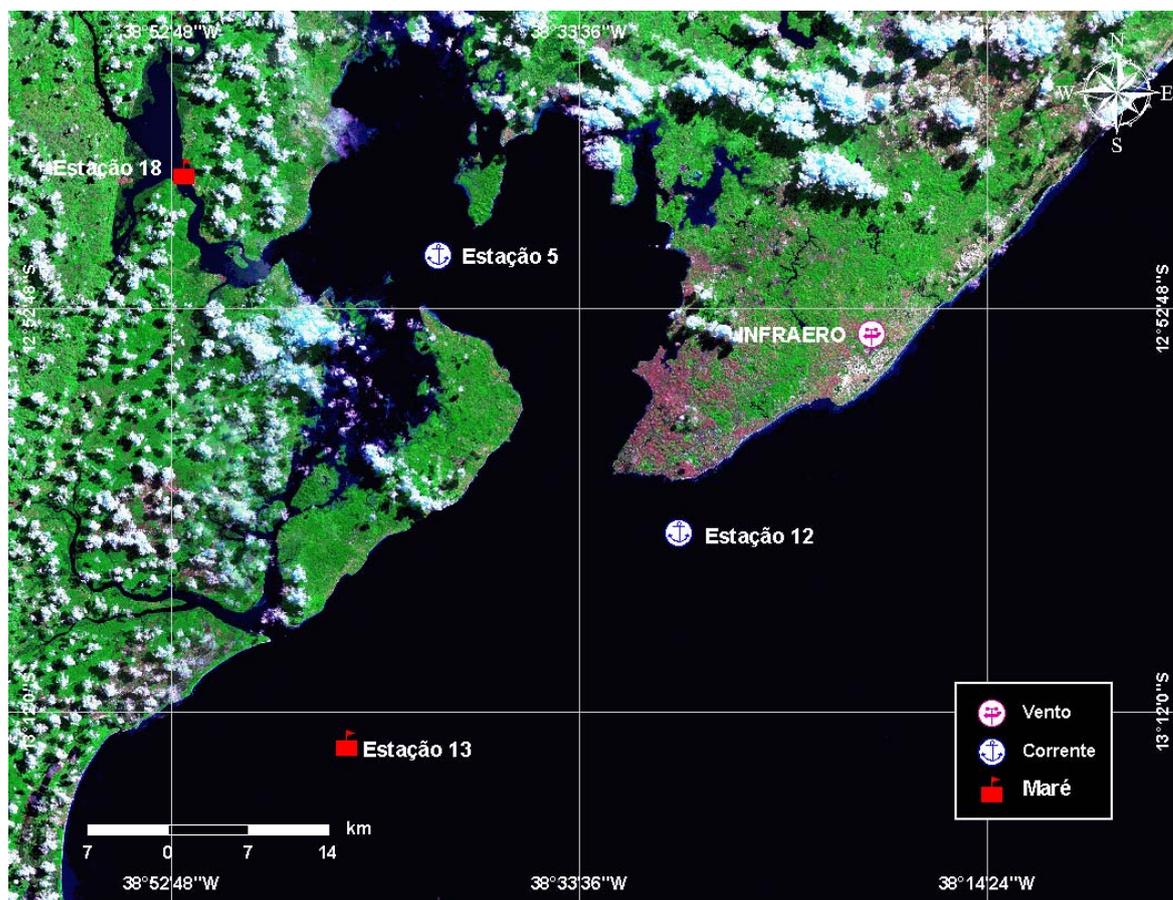


Figura A1 - Localização das estações de medição dos dados para a área de estudo.

A.1 VENTOS

As análises dos ventos, apresentados a seguir, são provenientes dos dados obtidos junto à INFRAERO⁶, medidos no Aeroporto Internacional de Salvador (BA) em intervalos de amostragem de 1 hora, nas coordenadas 12,90°S e 38,33°W (Figura A1), para o período de 1^o de janeiro de 1999 a 31 de dezembro de 1999.

A Figura A2 apresenta o diagrama tipo *stick plot* dos dados citados acima, para valores médios diários. Observa-se que, no verão (janeiro a março), os ventos mais freqüentes foram provenientes de leste e leste-sudeste, enquanto no inverno (julho a setembro) predominam os ventos de sul e sul-sudeste. A variabilidade sazonal observada na direção de ocorrência dos ventos está associada ao movimento da ZCIT que controla o mecanismo de ventos Alísios na costa Nordeste do Brasil.

Na Figura A3 e na Figura A4 são apresentados os histogramas direcionais dos dados de vento (INFRAERO) para os períodos de verão (janeiro a março) e inverno (julho a setembro), respectivamente. A direção apresentada refere-se ao norte geográfico e segue a convenção meteorológica. A intensidade é apresentada em (m/s) e a escala de cores representa porcentagem de observações (em relação ao total de amostras).

⁶ Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária.

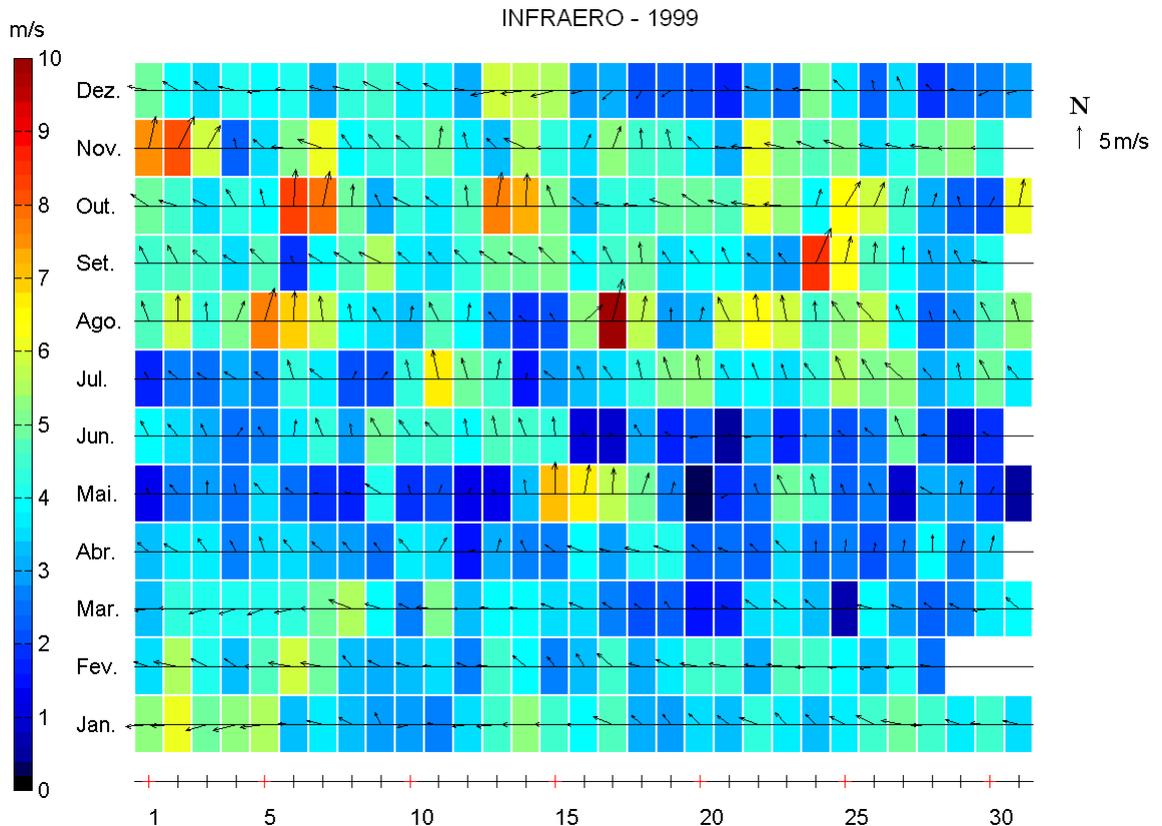
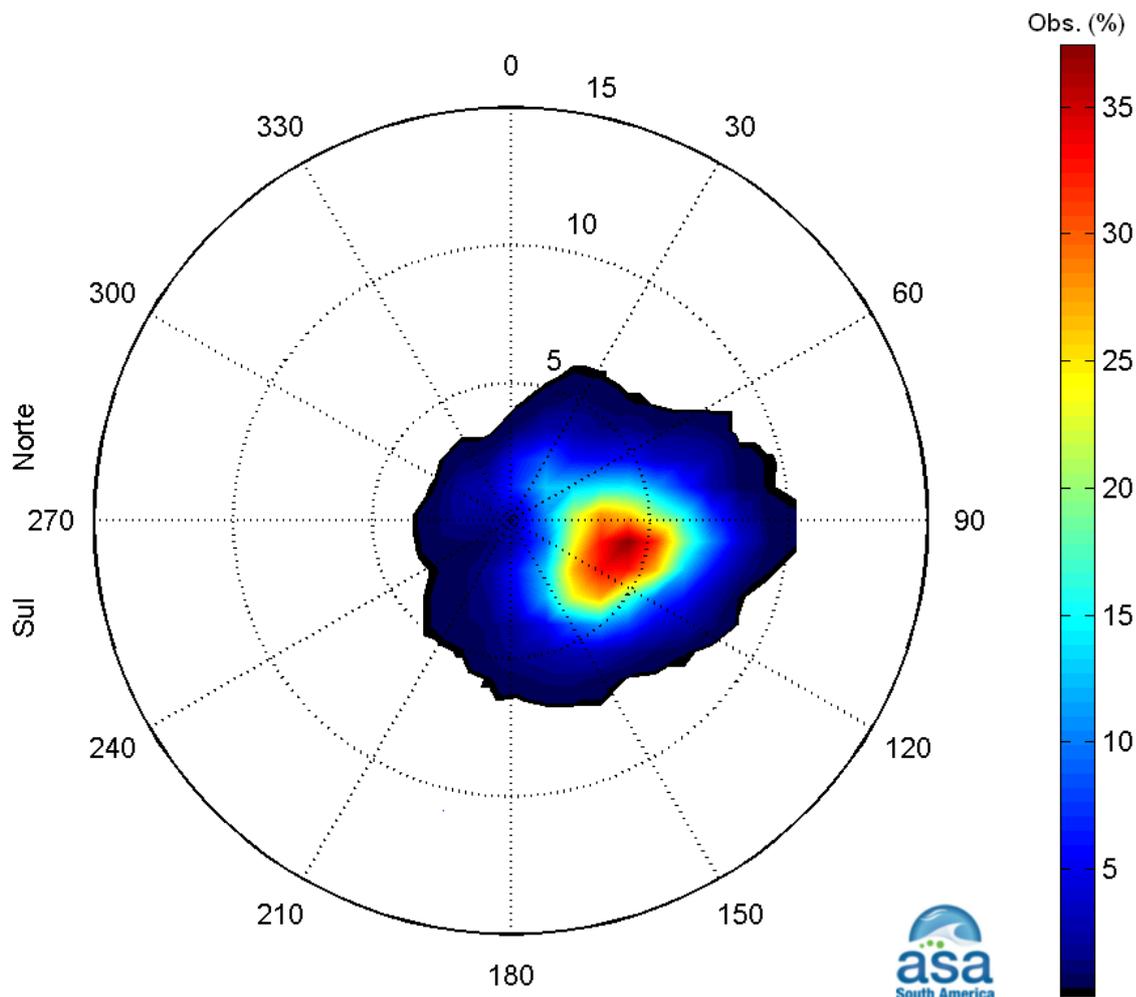


Figura A2 - Diagrama stick plot dos valores médios diários de dados de vento (INFRAERO) para o período de 1^o de janeiro a 31 de dezembro de 1999, na posição 12,90°S e 38,33°W, intervalo de amostragem $dt=1h$. A barra de cores lateral indica a intensidade dos vetores (convenção vetorial).

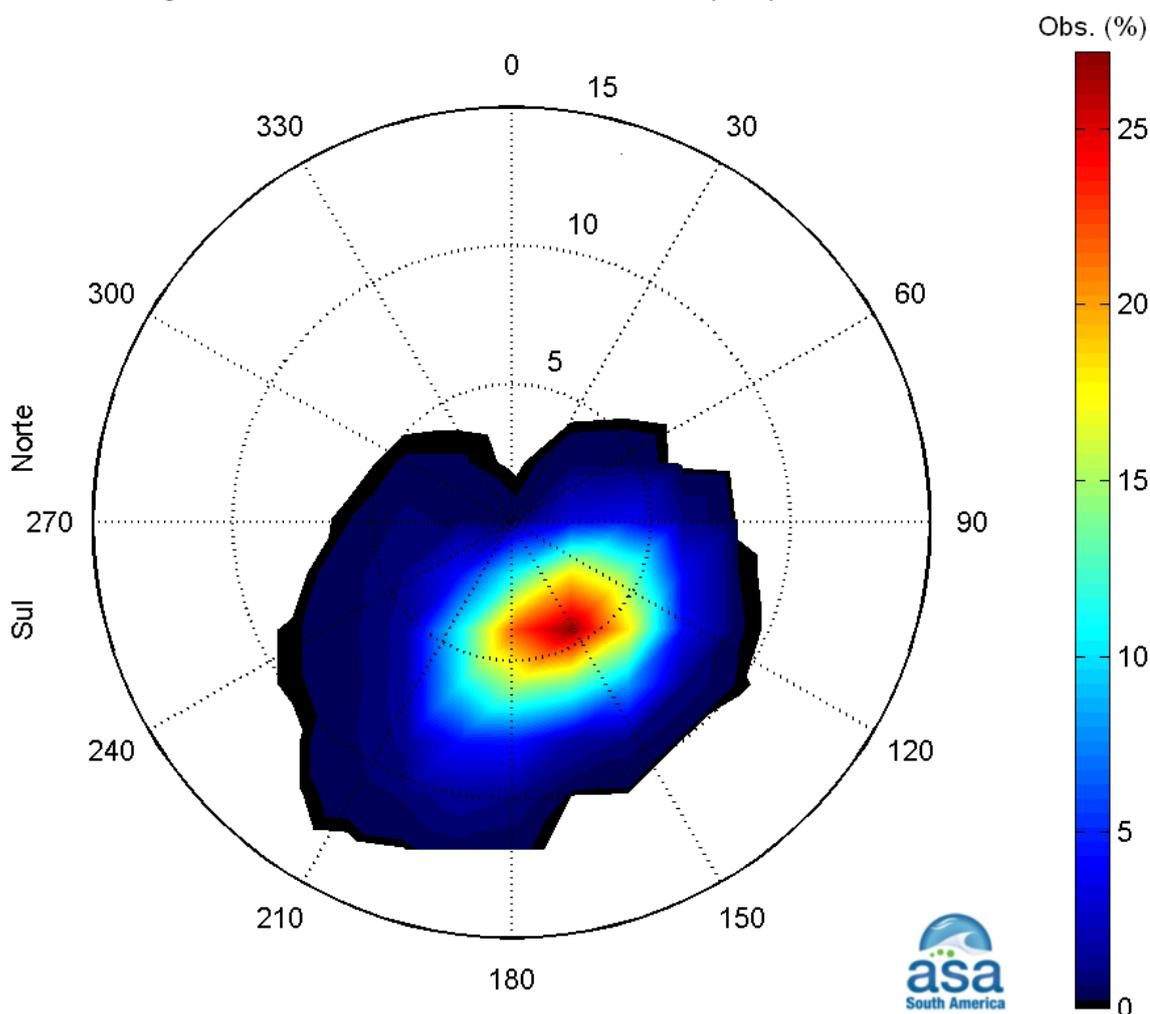
Histograma direcional dos vetores de vento (m/s) - verão



Direção em graus a partir do norte geográfico - convenção meteorológica

Figura A3 - Histograma direcional dos vetores de vento (INFRAERO) para o período de verão. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento, enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência. Intervalo de amostragem: horária (convenção meteorológica).

Histograma direcional dos vetores de vento (m/s) - inverno



Direção em graus a partir do norte geográfico - convenção meteorológica

Figura A4 - Histograma direcional dos vetores de vento (INFRAERO) para o período de inverno. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento, enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência. Intervalo de amostragem: horária (convenção meteorológica).

A Tabela A1 apresenta a distribuição conjunta de intensidades e direções desses ventos durante o período de verão, utilizando a convenção meteorológica. Os ventos mais frequentes vieram de E (37,2%), e os ventos mais intensos registrados foram provenientes de E (8,7 m/s) e ESE (8,2 m/s). Do total de registros dos ventos, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 7,0 m/s, como indicam os percentis apresentados na tabela.

Tabela A1 - Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (m/s) e direção (°) do vento (INFRAERO) para o período de verão (janeiro a março), intervalo de amostragem dt=1h (convenção meteorológica).

Velocidade (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Porc.	Direção Média
0,0 a 1,0	7	0	1	2	3	1	2	2	1	1	0	2	0	7	1	2	32	1,5	346
1,0 a 2,0	18	38	20	28	14	8	6	12	6	2	1	1	2	11	12	8	187	8,7	43
2,0 a 3,0	5	19	22	35	64	56	31	36	16	4	1	1	4	2	1	1	298	13,8	105
3,0 a 4,0	3	9	11	32	138	113	81	42	6	2	1	1	0	0	1	0	440	20,4	109
4,0 a 5,0	1	3	8	32	171	150	97	22	12	3	1	0	1	0	0	0	501	23,2	109
5,0 a 6,0	0	4	5	19	187	106	43	12	7	0	0	0	0	0	0	0	383	17,7	103
6,0 a 7,0	0	0	0	14	138	35	9	5	0	0	0	0	0	1	0	0	202	9,3	97
7,0 a 8,0	0	0	0	3	71	13	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	91	4,2	96
8,0 a 9,0	0	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0,8	96
Total	34	73	67	165	801	485	272	131	49	12	4	5	7	21	15	11	2152		
Porc.	1,6	3,4	3,1	7,7	37,2	22,5	12,6	6,1	2,3	0,6	0,2	0,2	0,3	1	0,7	0,5			
Vel. Média	1,6	2,2	2,7	3,6	4,8	4,3	4,0	3,4	3,3	2,8	2,7	1,5	2,1	1,4	1,6	1,3			
Vel. Max.	4,1	5,1	5,7	7,2	8,7	8,2	7,7	6,7	7,2	4,6	4,1	3,1	4,1	6,7	3,6	2,1			
Percts.(0,9)	3,0	3,2	4,0	6,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,6	2,0	2,0	1,4			

A Tabela A2 apresenta a distribuição conjunta de intensidades e direções desses ventos durante o período de inverno, utilizando a convenção meteorológica. Os ventos mais freqüentes foram os de S (27,1%) e SSE (23,6%), e os ventos mais intensos registrados foram provenientes de SSW (12,0 m/s) e S (11,6 m/s). Do total de registros dos ventos, 90% têm intensidades iguais ou inferiores a 10,0 m/s, como indicam os percentis apresentados.

Tabela A2 - Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade (m/s) e direção (°) do vento (INFRAERO), para o período de inverno (julho a setembro), intervalo de amostragem dt=1h (convenção meteorológica).

Velocidade (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Porc.	Direção Média
0,0 a 1,0	2	1	2	6	2	0	0	2	1	0	1	2	2	2	0	4	27	1,2	21
1,0 a 2,0	2	2	0	18	7	8	12	13	10	6	4	5	4	7	3	1	102	4,6	139
2,0 a 3,0	1	0	1	7	17	28	58	67	49	15	9	8	2	2	1	0	265	12	152
3,0 a 4,0	1	0	0	1	10	41	98	94	73	25	1	4	4	4	0	0	356	16,1	154
4,0 a 5,0	0	1	0	1	9	48	121	118	104	23	5	1	3	2	0	2	438	19,8	152
5,0 a 6,0	0	0	0	1	19	68	125	156	181	25	6	2	3	1	0	0	587	26,6	155
6,0 a 7,0	0	0	0	0	5	26	49	48	79	8	5	3	1	0	0	0	224	10,1	158
7,0 a 8,0	0	0	0	0	1	8	10	16	60	16	1	2	0	0	0	0	114	5,2	173
8,0 a 9,0	0	0	0	0	1	1	1	4	14	7	0	2	0	0	0	0	30	1,4	182
9,0 a 10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7	2	2	0	0	0	0	26	1,2	197
10,0 a 11,0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	11	3	1	0	0	0	0	27	1,2	196
11,0 a 12,0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	9	0,4	184
Total	6	4	3	34	71	228	476	521	597	148	37	32	19	18	4	7	2205		
Porc.	0,3	0,2	0,1	1,5	3,2	10,3	21,6	23,6	27,1	6,7	1,7	1,5	0,9	0,8	0,2	0,3			
Vel. Média	1,5	2,1	1,4	1,8	3,8	4,4	4,4	4,4	5,1	5,6	4,6	4,2	3,1	2,3	1,4	1,8			
Vel. Max.	3,1	4,6	2,6	5,1	8,2	8,2	11,3	10,3	11,6	12,0	10,3	10,3	6,2	5,1	2,6	4,1			
Percts.(0,9)	2,9	4,0	2,0	2,1	5,4	6,0	6,0	6,0	7,0	10,0	9,0	8,3	5,0	4,0	2,0	4,0			

A.2 CORRENTES

Os dados de correntes apresentados, a seguir, coletados na BTS e região costeira adjacente, foram obtidos de estudos existentes na região (CRA⁷, 2000) e estão representados na Figura A1. Os dados do CRA são referentes a coletas realizadas durante os meses de janeiro e maio/junho de 1999. Para este estudo foram selecionadas duas estações do CRA, como apresentado na Tabela A3.

Tabela A3 - Informações sobre os dados de corrente apresentados.

ESTAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM	PROF. AMOSTRAGEM
Estação 5	12°50,28'S	38°40,22'W	10 a 26 de janeiro de 1999 22 de maio a 7 de junho de 1999	7,0 e 26,0 m
Estação 12	13°03,48'S	38°28,85'W	8 a 27 de janeiro de 1999 23 de maio a 7 de junho de 1999	7,7 e 29,3 m

A seguir, são apresentados os histogramas direcionais para cada uma das estações de medição de corrente, para os períodos de verão e inverno e profundidades coletadas. A direção apresentada refere-se ao norte geográfico, a unidade de velocidade adotada é m/s e a escala de cores representa porcentagem de observações (em relação ao total de amostras).

Da Figura A5 até a Figura A8 são apresentados os histogramas direcionais para os dados da Estação 5 (interior da BTS). Tanto no verão como no inverno, verifica-se que o eixo principal de escoamento nas camadas superficiais está na direção SE-NW. Contudo, durante o verão, a camada junto ao fundo sofre uma pequena variação do eixo de escoamento do fundo em relação a superfície.

Da Figura A9 até a Figura A11 são apresentados os histogramas direcionais para os dados da Estação 12 (região costeira adjacente). Observa-se que tanto no verão como no inverno, a direção do escoamento é NW, com sentido de “entrar” na BTS.

⁷Centro de Recursos Ambientais da Bahia (2000). CRA/HYDROS/CH2MHILL. Desenvolvimento de Modelos Computacionais de Circulação Hidrodinâmica, de Transporte de Contaminantes e Qualidade das Águas da BTS.

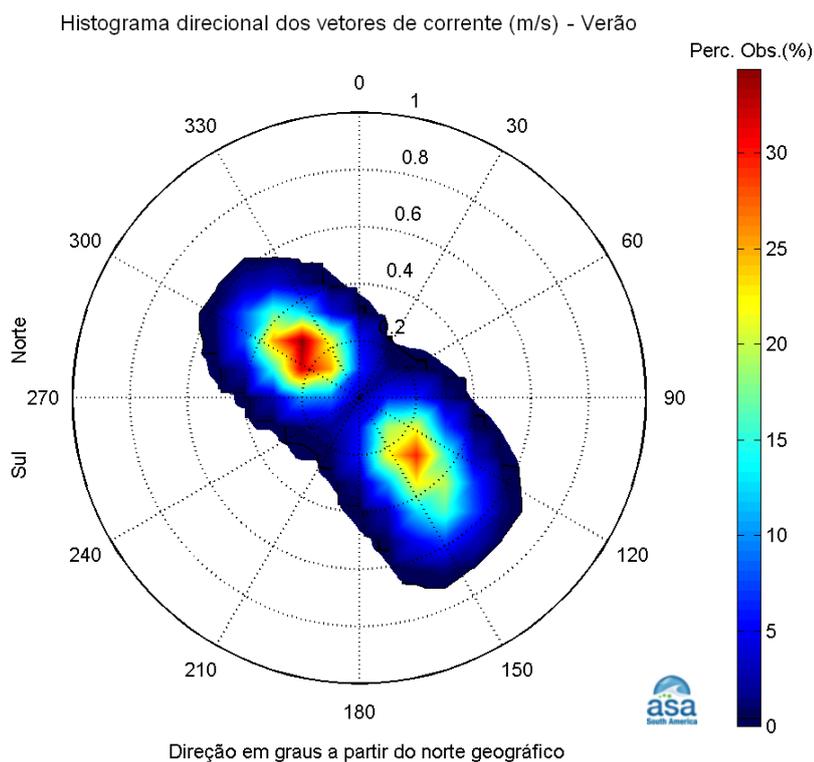


Figura A5 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 5, para o período de 10 a 29 de janeiro de 1999, na profundidade de 7,0 m.

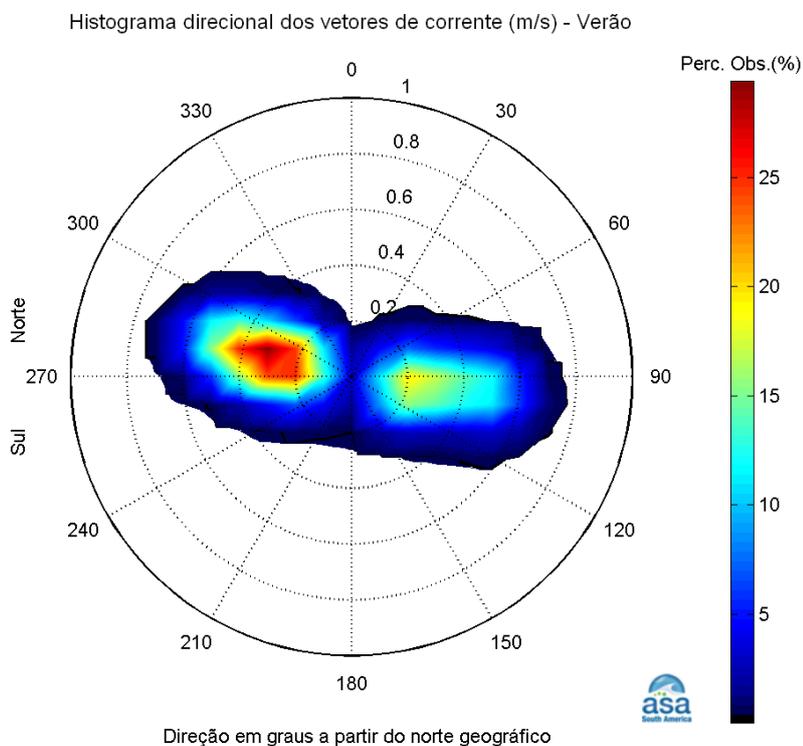


Figura A6 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 5, para o período de 10 a 29 de janeiro de 1999, na profundidade de 26,0 m.

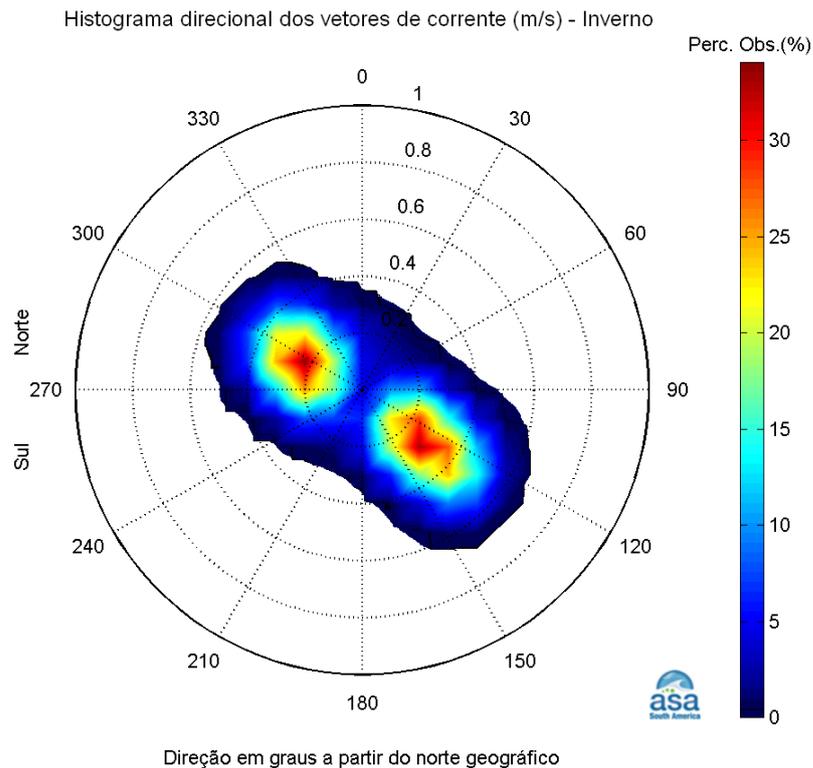


Figura A7 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 5, para o período de 23 de maio a 7 de junho de 1999, na profundidade de 7,0 m.

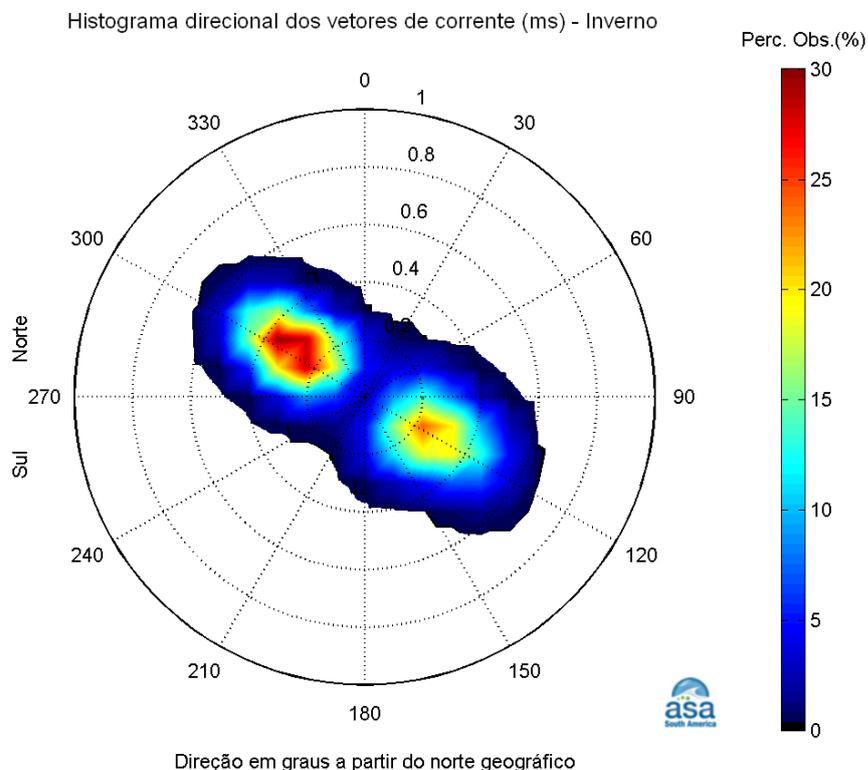
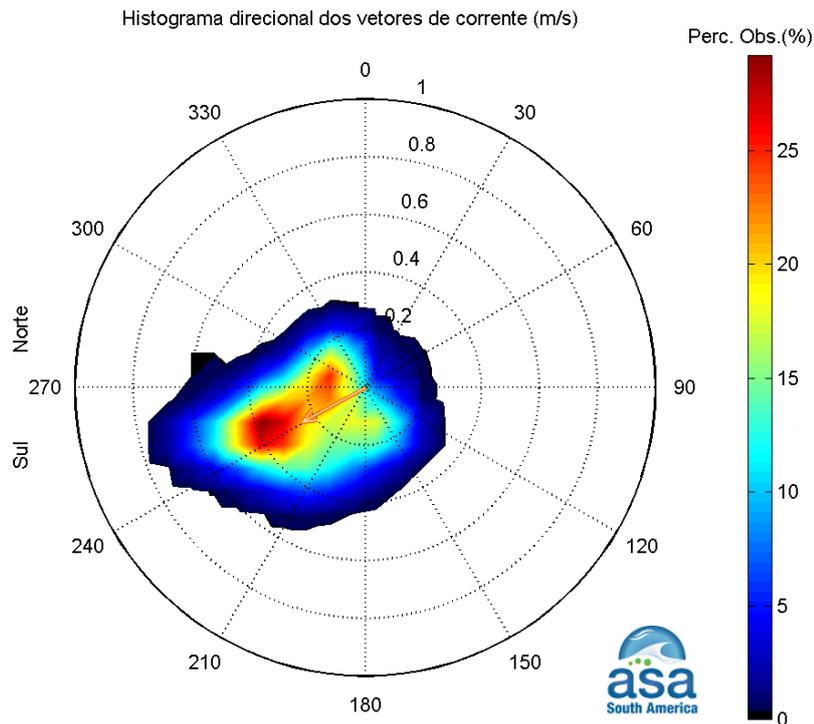
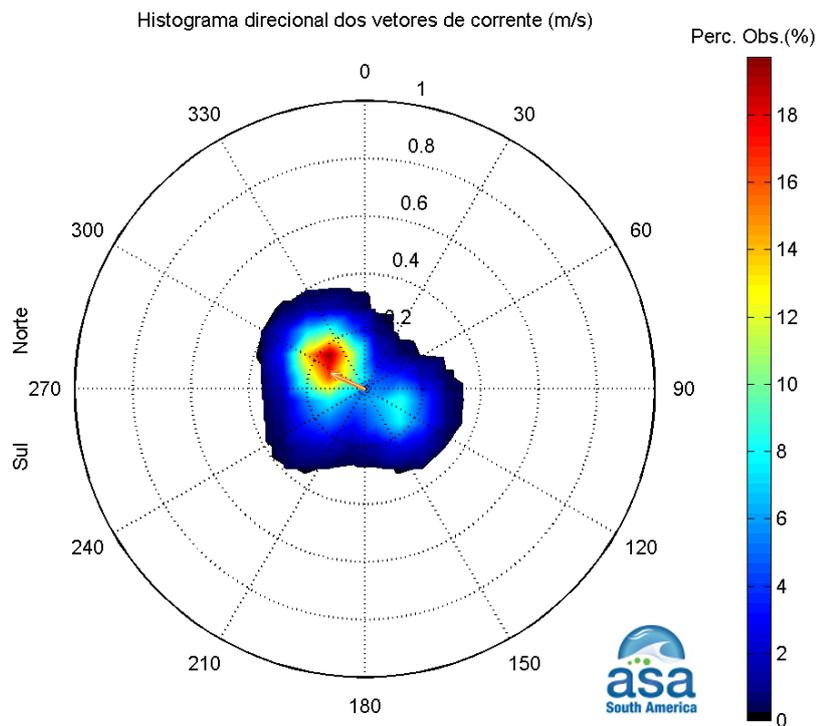


Figura A8 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 5, para o período de 23 de maio a 7 de junho de 1999, na profundidade de 26,0 m.



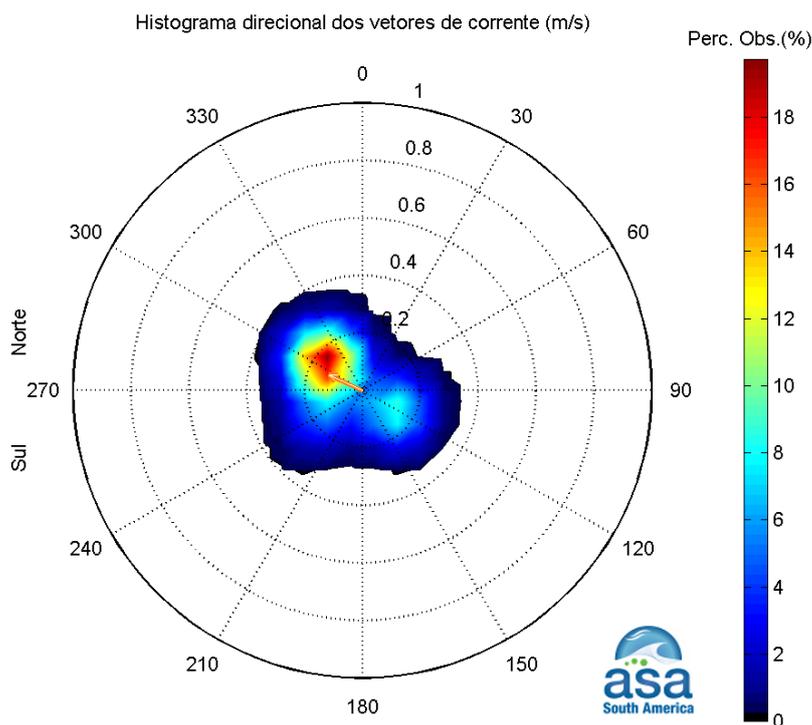
Direção em graus a partir do norte geográfico, intensidade da veloc. média = 0.25 m/s

Figura A9 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 12, para o período de 8 a 27 de janeiro de 1999, na profundidade de 7,7 m.



Direção em graus a partir do norte geográfico, intensidade da veloc. média = 0.13 m/s

Figura A10 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 12, para o período de 8 a 27 de janeiro de 1999, na profundidade de 29,3 m.



Direção em graus a partir do norte geográfico, intensidade da veloc. média = 0.13 m/s

Figura A11 - Histograma direcional dos dados de corrente CRA medidos na Estação 12, para o período de 23 de maio a 7 de junho de 1999, na profundidade de 7,7 m.

A.3 MARÉS

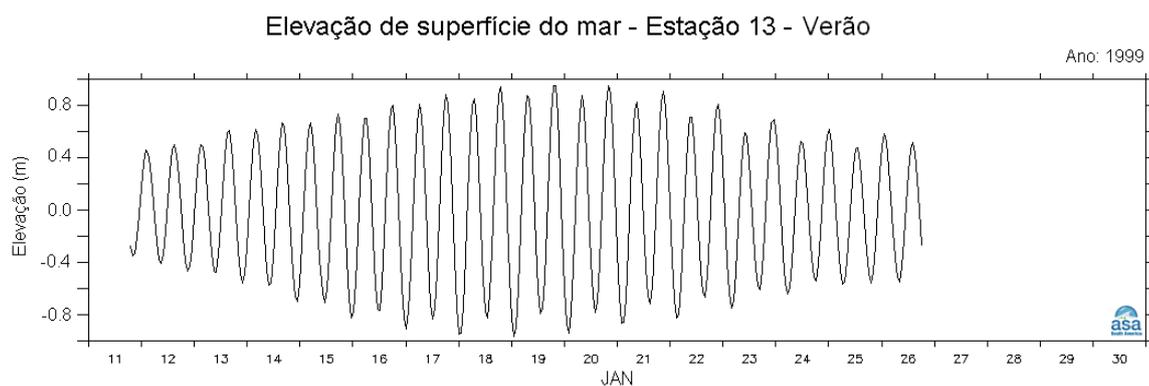
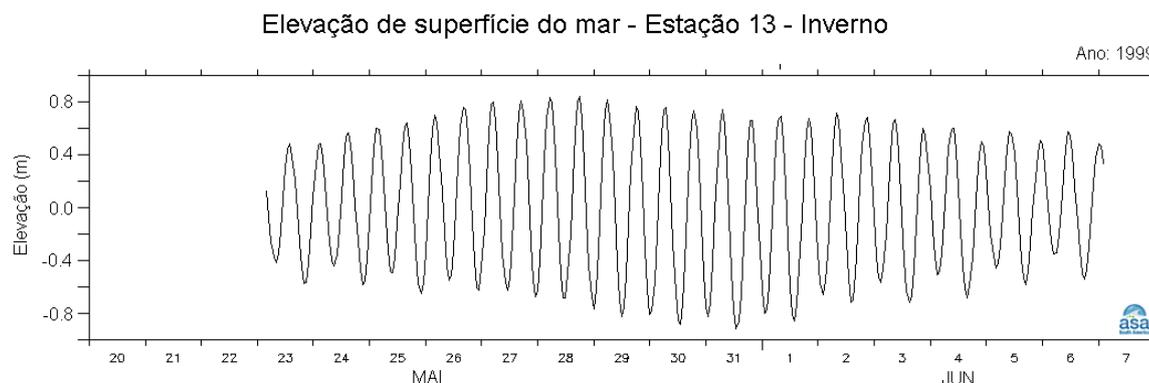
Medições de nível d'água realizadas na região da BTS (CRA, 2000), indicaram, para todas as estações a característica semi-diurna da maré, com alturas⁸ médias de maré de sizígia e quadratura da ordem de 2 m e 1 m, respectivamente. Os dados de nível d'água, representados na Figura A1, foram medidos na região do Rio Paraguaçu (Estação 18) e em mar aberto (Estação 13), conforme apresentado na Tabela A4.

⁸ Altura de maré é a diferença entre os níveis mínimos e máximos subseqüentes.

Tabela A4 - Informações sobre os dados de nível d'água apresentados (CRA, 2000).

ESTAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM	INTERVALO DE AMOSTRAGEM
Estação 13	13°13,466'S	38°44,544'W	11 a 26 de janeiro de 1999 22 de maio a 7 de junho de 1999	15 min.
Estação 18	12°46,257'S	38°52,217'W	11 a 26 de janeiro de 1999 23 de maio a 7 de junho de 1999	15 min.

Foram realizadas análises harmônicas das séries temporais referentes ao período de verão e de inverno. As componentes M_2 , S_2 , N_2 , O_1 , K_1 e M_4 são as mais significativas. Este critério excluiu K_2 , por exemplo, uma vez que esta não pode ser isolada da componente S_2 devido à extensão da série temporal de dados disponível.

**Figura A12 - Série temporal de elevação de superfície do mar, no período de 11 a 26 de janeiro de 1999, para a Estação 13 do CRA.****Figura A13 - Série temporal de elevação do nível do mar, no período de 22 de maio a 7 de junho de 1999, para a Estação 13 do CRA.**

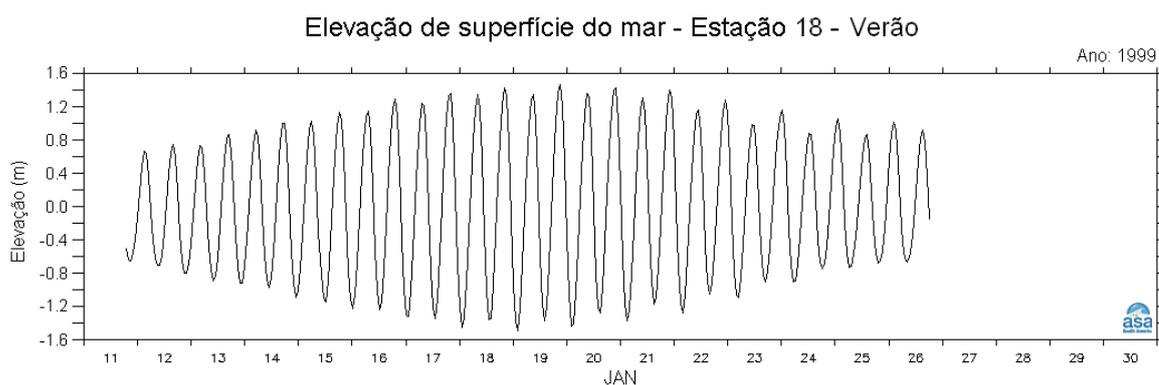


Figura A14 - Série temporal de elevação do nível do mar, no período de 11 a 26 de janeiro de 1999, para a Estação 18 do CRA.

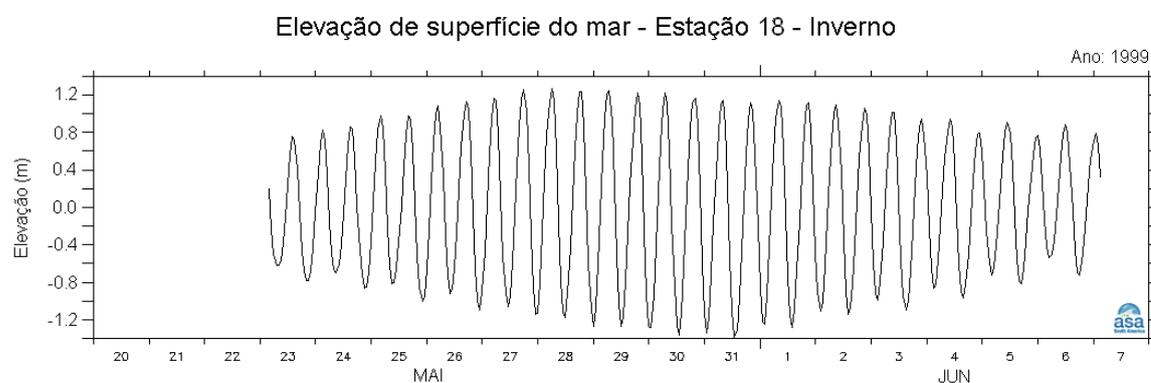


Figura A15 - Série temporal de elevação do nível do mar, no período de 23 de maio a 7 de junho de 1999, para a Estação 18 do CRA.

A.4 VAZÕES

A rede de drenagem afluyente a BTS tem uma área total de aproximadamente 60.500 km². As bacias hidrográficas componentes do sistema hídrico são de tamanhos variados, tendo num extremo a bacia do Rio Paraguaçu, com 55.317 km², e no outro, pequenas bacias de alguns km² nas ilhas, como na Ilha de Itaparica, a maior delas. Entre estes extremos, existem as bacias intermediárias dos rios Jaguaribe (1.480,0 km²), Subaé (465,0 km²), Açú (372,0 km²), Dona (734,5 km²) e Cachoeirinha (150,5 km²) (CRA, 2000).

As três principais bacias de drenagem que deságuam na BTS (Paraguaçu, Subaé e Jaguaribe) têm descargas médias de 112,00 m³/s, 7,70 m³/s e 0,32 m³/s (Wolgemuth *et al.*, 1981; CEPLAB, 1979). Entre 1980 e 1985 foi construída uma barragem no Rio Paraguaçu a cerca de 20 km da Baía de Iguape, conhecida como Barragem da Pedra do Cavalo, cujo lago abastece Salvador e as cidades circunvizinhas ao mesmo.

A implantação da Usina Hidrelétrica (UHE) Pedra do Cavalo em 2005 modificou a operação da barragem de mesmo nome. O nível do reservatório deve oscilar entre as cotas 108 m e 120 m, sendo 114,5 m a cota de referência ao longo do ano para a operação normal da geração de energia. A vazão afluente ao estuário do Rio Paraguaçu vai depender da operação das turbinas, podendo liberar até 80 m³/s (1 turbina) ou chegar próximo de 160 m³/s (2 turbinas). No período de estiagem (quando não houver geração de energia), são gerados pulsos de vazão constante liberada por uma turbina durante algumas horas do dia para chegar à vazão média diária de 10 m³/s, adotada como vazão sanitária.

Portanto, o regime hidrológico do Rio Paraguaçu que afluente para a BTS é controlado por esta barragem.

A.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPLAB (Centro de Planejamento da Bahia), 1979. Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia. Série Recursos Naturais, 190p.

CRA (Centro de Recursos Ambientais), 2000. Consórcio Hydros/Ch2Mhill. Relatório de Diagnóstico da Qualidade da Água da BTS, Nº RT- 257-05-MA-002. Volumes I, II, III e IV.

WOLGEMUTH, K.M.; W.C BURNETT & P.L MOURA, 1981. Oceanography and suspended material in Todos os Santos Bay. *Rev. Bras. Geoc.*, Vol 11(3), 172-178pp.