

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS DA ÁREA DE CONSTRUÇÃO DO PORTO DO PECÉM E SUA ZONA DE INFLUÊNCIA DIRETA (ESTADO DO CEARÁ, BRASIL)

Monitoring of the water off construction area of the Pecém harbor and its influence zone, Ceará State, Brazil

Paulo Roberto Ferreira Gomes da Silva¹, Alexei K. Platonov²,
Regine Helena S. dos Fernandes Vieira³

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de monitoramento das águas da área de construção do Porto do Pecém (Estado do Ceará, Brasil) e sua zona de influência direta, desenvolvido no ano de 1998. Parâmetros hidrográficos como temperatura e salinidade mostram uma pequena tendência de variação vertical, evidenciando o caráter homogêneo do meio aquático na região estudada. Os valores superficiais de oxigênio dissolvido encontram-se dentro dos limites de saturação, mas com tendência de decréscimo em função da profundidade. O potencial hidrogeniônico (pH) mostrou-se alcalino, portanto não indicando a presença de substâncias ácidas na água. A coluna d'água tem baixa transparência e elevado coeficiente de extinção de luz, em decorrência do grande teor de sólidos em suspensão, mas óleos e graxas não foram detectados. A contaminação por coliformes fecais é praticamente inexistente.

Palavras-chaves: Porto do Pecém, monitoramento ambiental, poluição microbiológica, Estado do Ceará.

ABSTRACT

This research work deals with monitoring of the water off the construction area of the Pecém harbor, Ceará State, Brazil and its influence zone, carried out in 1998. Data on such hydrological parameters as temperature and salinity indicate a slight trend of vertical variation, what is a clear sign of the environmental homogeneity of the studied region. The surface values of dissolved oxygen varied within the saturation limits, but with a downward trend with depth. pH values were in the range of 7.94 – 8.54 (alkaline), indicating the absence of acid substances. Waters have low transparency and high index of light extinction on account of a high content of solids in suspension, but no oils or grease were detected. Contamination by fecal coliforms was practically non-existent.

Key words: Pecém harbor, environmental monitoring, microbiological pollution, Ceará State, Brazil.

¹ Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207, Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: paulogom@labomar.ufc.br

² Oceanógrafo físico, Universitat Politècnica de Catalunya, Espanha.

³ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca e Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

O sistema de monitoramento constitui um elemento indispensável ao acompanhamento dos processos de ocupação da costa e de utilização sustentável dos seus recursos naturais, e passa pela fiscalização da aplicação das normas e critérios cujo objetivo é minimizar ou evitar sua degradação ambiental.

O presente trabalho, preparado para atender o convênio entre a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE) e o Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, consiste em um monitoramento das águas do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Os trabalhos de campo foram efetuados a bordo de um barco de pesquisa nos meses de abril, junho, outubro e dezembro de 1998, e forneceram subsídios para o monitoramento das águas costeiras nas proximidades do Porto do Pecém.

As coletas de amostras d'água e as observações de campo *in situ* foram realizadas nos seis pontos predeterminados. Posteriormente ocorreu análise laboratorial destas amostras, visando a detectar o nível relativo de poluição do ambiente litorâneo na área investigada, assim como a presença de óleos e graxas, coliformes fecais e sólidos em suspensão na água.

Também foram realizadas observações *in situ* de alguns parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, potencial hidrogeniônico (pH) e turbidez da água) considerados indicadores de diversas formas de poluição ambiental, bem como observações sobre o estado do mar e do tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo (Ponta do Pecém, Município de São Gonçalo do Amarante) localiza-se no litoral oeste do Ceará, a aproximadamente 65 km de Fortaleza, investigada através de seis estações oceanográficas localizadas na parte oeste da linha de construção do espigão principal do porto (figura 1).

A amostragem foi realizada a bordo de um barco de pesquisa, sendo as coordenadas das estações determinadas por meio de um receptor GPS (Global Positioning System) instalado no barco, calculadas em UTM (Universal Transversa Mercator) e posteriormente transformadas em coordenadas geográficas, usando-se um *software* especializado (tabela I). Os seguintes equipamentos foram utilizados: garrafa de *Van Dorn*, para coleta de água em três profundidades (0, 5 e 10 m); disco de Secchi, para determinação da transparência d'água; sonda tipo CTDO Hydrolab Datasonde-3, para monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e pH.

Os registros dos parâmetros foram efetuados em intervalos de 2 s, realizados através de sondagem vertical, partindo da superfície até profundidades iguais ou menores que 10 metros. A sonda foi lançada lentamente, enquanto um operador de computador controlava o registro de dados através do *software* de comunicação PROCOM-PLUS.

A estimativa da transparência da água (m), correspondente à profundidade em que o disco de Secchi

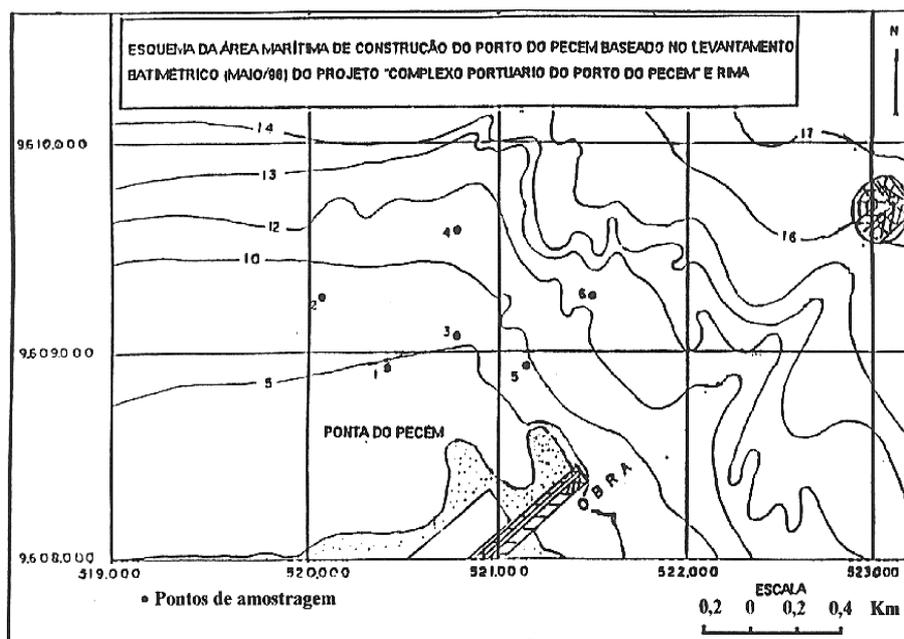


Figura 1 - Mapa de localização das estações de coleta nas águas costeiras do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Tabela I - Pontos de coleta de amostras e suas coordenadas geográficas.

Estação	Localização	Coordenadas em sistema UTM		Coordenadas geográficas	
		X (leste)	Y (norte)	Latitude	Longitude
1	a 0,5 km a NE da Ponta do Pecém	520.416	9.608.932	3° 32' 17,8" S	38° 48' 58,2" W
2	a 1 km a NE da Ponta do Pecém	520.068	9.609.274	3° 32' 06,7" S	38° 48' 09,5" W
3	a 0,5 km sobre a Ponta do Pecém	520.776	9.609.090	3° 32' 12,6" S	38° 48' 46,6" W
4	a 1 km sobre a Ponta do Pecém	520.776	9.609.580	3° 31' 56,7" S	38° 48' 46,6" W
5	a 0,5 km a NW da Ponta do Pecém	521.136	9.608.932	3° 32' 17,8" S	38° 48' 34,9" W
6	a 1 km a NW da Ponta do Pecém	521.482	9.609.274	3° 32' 06,6" S	38° 48' 23,7" W

desaparece de vista, foi realizada de acordo com os seguintes procedimentos: lançamento, submersão até o desaparecimento total e içamento, até que o disco fosse vislumbrado.

A estimação do coeficientes de extinção da luz (k) foi feita com o emprego da relação empírica $k = 1,7 \cdot d^{-1}$, desenvolvida por Poole & Atkins (1929), onde d é a profundidade de desaparecimento do disco de Secchi na coluna d'água

Para determinação do teor de óleos e graxas, inicialmente os balões volumétricos foram submetidos a uma lavagem com solução sulfocrômica para eliminar qualquer interferência residual na vidraria utilizada, seguindo-se o método extração Soxhlet descrito no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1985).

Ao todo, durante o desenvolvimento dos quatro cruzeiros oceanográficos foram coletadas 24 amostras de água divididas nas seis estações, colhidas em vidros estéreis, de boca larga na quantidade de 1.000 ml. Utilizando-se solução salina estéril, foram feitas diluições de 10^{-1} a 10^{-4} e, posteriormente, inoculadas em meios adequados para determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais, segundo as metodologias descritas no APHA (*op. cit.*).

RESULTADOS

A costa nas proximidades da construção portuária é formada por praias extensas, rasas, com ondas fortes e campo de dunas por vezes cobertas de escassa vegetação.

As profundidades no polígono de estudo variaram de 5 a 16 m, tendo como plano de referência o nível

de baixa-mar média de sizígia. Observaram-se marés de natureza semidiurna, que atingiram as amplitudes máximas de 3,0 m e 1,10 m nos períodos de sizígia e quadratura, respectivamente. A área está sob influência da Corrente Sul-Equatorial, que vem da costa africana atravessando o oceano Atlântico.

Os ventos sopram predominantemente entre os quadrantes NNE e SSE, sendo mais frequentes os de ENE, com velocidade média variando na faixa de 4 - 8 m/s. As ondas apresentaram altura média de 1,61 m.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas são apresentados nas tabelas II a V. As variações nos parâmetros ambientais monitorados em geral, foram pouco representativas, evidenciando o caráter homogêneo do meio aquático na região, causado pela intensa dinâmica das águas litorâneas.

A temperatura da água variou entre um mínimo de 26,61°C no segundo cruzeiro-Estação 4, e um máximo de 29,85°C no primeiro cruzeiro-Estação 6. Os gradientes verticais apresentaram pequenas variações ao longo das seis estações, caracterizando uma homogeneidade vertical da coluna d'água (tabela II).

A distribuição vertical da salinidade da água do mar nas estações de amostragem também se mostra homogênea, não sendo observadas descontinuidades ou gradientes na coluna d'água (tabela III).

As maiores concentrações de oxigênio dissolvido ocorreram durante o segundo cruzeiro (5,66 mg/L - Estação 2) e as menores, durante o quarto cruzeiro (4,83 mg/L - Estação 2). O oxigênio dissolvido na coluna d'água registrou um gradiente decrescente da superfície para o fundo na maioria das estações de amostragem (tabela IV). Os valores superficiais encon-

Tabela II - Temperatura (°C) da água do mar por profundidade, nas estações de amostragem dos cruzeiros C1, C2, C3 e C4, na área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	Profundidade (m)	Temperatura (°C)			
		C 1	C 2	C 3	C 4
1	0	29,70	27,43	27,83	28,20
	1	29,70	27,42	27,83	28,20
	2	29,68	27,43	27,83	28,20
	3	29,68	27,41	27,83	28,20
	4	29,66	27,43	27,83	28,18
	5	29,68	27,43	27,81	28,20
	6	29,69	27,41	27,81	28,20
	7	29,65	27,43	27,81	28,18
	Média	29,68	27,42	27,82	28,19
2	0	29,82	27,49	27,76	28,34
	1	29,82	27,49	28,76	28,34
	2	29,82	27,49	27,79	28,34
	3	29,81	27,49	27,81	28,36
	4	29,82	27,50	27,81	28,34
	5	29,80	27,49	27,81	28,34
	6	29,80	27,49	27,81	28,34
	7	29,79	27,49	27,81	28,34
	8	29,80	27,49	27,81	28,32
	9	29,80	27,49	27,81	28,32
	Média	29,80	27,49	27,81	28,33
3	0	29,82	27,52	27,43	28,42
	1	29,80	27,51	28,83	28,42
	2	29,82	27,52	27,83	28,40
	3	29,81	27,50	27,83	28,36
	4	29,80	27,52	27,83	28,36
	5	29,80	27,52	27,83	28,38
	6	29,81	27,52	27,85	28,36
	7	29,80	27,52	27,83	28,38
	8	29,80	27,50	27,83	28,36
	9	29,81	27,52	27,83	28,36
	10	29,81	27,52	27,83	28,36
	Média	29,80	27,50	27,79	28,37
4	0	29,80	26,61	27,83	28,45
	1	29,81	26,60	27,81	28,44
	2	29,80	26,61	27,79	28,44
	3	29,80	26,59	27,79	28,44
	4	29,81	26,61	27,79	28,44
	5	29,80	26,61	27,77	28,45
	6	29,80	26,60	27,77	28,44
	7	29,80	26,61	27,77	28,44
	8	29,81	26,60	27,76	28,40
	9	29,80	26,61	27,76	28,38
	10	29,81	26,61	27,76	28,36
	Média	29,80	26,60	27,78	28,42
5	0	29,78	27,54	27,95	28,40
	1	29,78	27,53	28,18	28,40
	2	29,78	27,54	27,95	28,40
	3	29,78	27,54	27,91	28,38
	4	29,79	27,54	27,87	28,40
	5	29,78	27,54	27,87	28,40
	6	29,79	27,55	27,87	28,40
	7	29,78	27,53	27,85	28,40
	8	29,78	27,53	27,85	28,36
	9	29,79	27,54	27,83	28,36
	10	29,79	27,54	27,83	28,36
	Média	29,78	27,53	27,90	28,38
6	0	29,78	27,52	27,81	28,42
	1	29,84	27,50	28,76	28,44
	2	29,84	27,51	27,79	28,44
	3	29,84	27,50	27,81	28,44
	4	29,85	27,52	27,79	28,42
	5	29,85	27,52	27,79	28,40
	6	29,84	27,52	27,79	28,40
	7	29,79	27,52	27,77	28,38
	8	29,78	27,50	27,77	28,40
	9	29,80	27,50	27,77	28,40
	10	29,81	27,50	27,77	28,40
	Média	29,82	27,51	27,78	28,41

tram-se dentro dos limites de saturação, fato que se deve principalmente à alta dissolução do oxigênio na água causada por agitação na superfície e à atividade fotossintética.

Os valores do pH nas diferentes estações oceanográficas tiveram uma pequena variação, sendo o mínimo registrado foi de 7,94 (3º cruzeiro – Estação 1) e o máximo de 8,54 (1º cruzeiro – Estação 6) (tabela V). A natureza alcalina desse parâmetro exclui a presença de substâncias ácidas que poderiam ter sido lançadas diretamente no meio ambiente, ou serem resultantes de reações químicas entre a água do mar e agentes poluentes.

O material em suspensão na maioria das amostras de água é composto de material orgânico, fragmentos de algas e pequenas quantidades de silte e argila. (tabela VII).

As variações da transparência da água durante o desenvolvimento dos quatro cruzeiros podem ter sido determinadas pela associação de dois ou mais fatores ambientais, na dependência das condições de tempo, com maior ou menor intensidade luminosa, precipitação pluviométrica, nível e fase da maré, direção e velocidade das correntes costeiras, além da intensidade de mistura na coluna d'água, com aumento ou diminuição do material em suspensão.

O coeficiente médio de extinção da luz, durante o monitoramento das águas realizado através dos quatro cruzeiros foi de 0,712, variando entre 0,554 no período seco e 0,869 no período chuvoso (tabela VI). De um modo geral, os valores de transparência da água apresentam-se dentro da amplitude registrada em áreas costeiras da Zona Tropical.

A área em estudo não apresentava nenhuma mancha de óleo, mesmo com a presença de vários barcos na área de construção do porto. As análises laboratoriais indicaram a ausência de óleos e graxas em todos os pontos de coleta.

Os coliformes são um grupo de bactérias, bastonetes Gram negativos, móveis que habitam o intestino de animais de sangue quente, capazes de fermentar a lactose em 35°C/48 h com produção de gás. Sua detecção em águas marinhas indica que está havendo um fluxo de fezes para esse determinado local e, como as águas marinhas são tóxicas para esse grupo de bactérias sua presença nesse meio tem um significado importante (Hagler & Hagler, 1988). De uma maneira geral, os pontos estudados apresentaram valores muito baixos para coliformes totais e fecais, e estes provavelmente resultam da presença de trabalhadores envolvidos com a construção do porto (tabela VIII).

Tabela III - Salinidade (‰) da água do mar por profundidade, nas estações de amostragem dos cruzeiros C1, C2, C3 e C4, na área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	Profundidade (m)	Salinidade (‰)			
		C 1	C 2	C 3	C 4
1	0	39,0	39,4	34,1	35,4
	1	39,1	39,4	34,5	35,7
	2	39,0	39,3	34,3	35,9
	3	39,2	39,3	35,0	35,8
	4	39,0	39,5	34,6	35,3
	5	39,1	39,9	34,9	35,0
	6	39,1	39,5	34,9	34,7
	7	39,1	39,9	35,3	35,8
Média		39,0	39,5	34,7	35,4
2	0	39,3	39,4	34,4	35,3
	1	39,1	39,4	34,4	35,4
	2	39,1	39,5	34,5	35,4
	3	39,2	39,5	34,8	35,4
	4	39,1	39,4	34,6	35,4
	5	39,1	39,3	34,6	35,4
	6	39,2	39,4	34,5	35,3
	7	39,1	39,5	34,7	35,4
	8	39,0	39,5	34,5	35,3
	9	39,0	39,6	34,6	35,4
Média		39,1	39,4	34,5	35,3
3	0	39,4	39,6	34,4	34,8
	1	39,3	39,6	33,8	35,9
	2	39,3	39,5	34,2	34,7
	3	39,2	39,6	34,3	35,7
	4	39,1	39,7	34,3	36,2
	5	39,1	39,6	34,4	35,3
	6	39,1	39,6	34,4	35,7
	7	39,2	39,6	34,5	34,6
	8	39,2	39,7	34,5	35,4
	9	39,2	39,5	34,7	35,1
	10	39,4	39,5	34,9	35,7
Média		39,2	39,5	34,4	35,3
4	0	39,1	39,6	34,0	35,0
	1	39,1	39,5	34,2	34,7
	2	39,0	39,6	34,3	35,2
	3	39,1	39,4	34,0	35,1
	4	39,1	39,7	34,2	35,7
	5	39,0	39,8	34,3	35,2
	6	38,9	39,5	34,1	35,9
	7	39,2	39,7	34,4	35,9
	8	39,1	39,6	34,5	35,8
	9	39,1	39,6	34,5	35,7
	10	39,1	39,6	34,7	35,8
Média		39,0	39,6	34,2	35,4
5	0	39,5	39,8	35,2	35,3
	1	39,4	39,7	34,7	35,3
	2	39,4	39,8	35,3	35,3
	3	39,5	39,9	35,3	35,3
	4	39,3	39,8	35,3	35,4
	5	39,4	39,8	35,2	35,4
	6	39,1	39,7	35,2	35,4
	7	39,2	39,6	35,1	35,4
	8	39,2	39,8	35,2	35,4
	9	39,4	39,7	35,2	35,3
	10	39,4	39,7	35,2	35,4
Média		39,3	39,7	35,1	35,3
6	0	39,2	39,6	35,3	34,8
	1	39,3	39,7	35,3	34,8
	2	39,1	39,6	35,6	35,6
	3	39,3	39,5	35,4	35,6
	4	39,3	39,6	35,6	35,8
	5	39,3	39,6	35,4	35,8
	6	39,2	39,4	35,4	35,1
	7	39,3	39,6	35,3	35,4
	8	39,1	39,7	35,5	35,8
	9	39,3	39,6	35,3	34,7
	10	39,3	39,6	35,3	35,8
Média		39,2	39,5	35,4	35,3

Tabela IV - Oxigênio Dissolvido (mg/L) da água do mar por profundidade, nas estações de amostragem dos cruzeiros C1, C2, C3 e C4, na área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	Profundidade (m)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)			
		C 1	C 2	C 3	C 4
1	0	5,03	5,35	5,53	5,36
	1	5,01	5,32	5,41	5,33
	2	5,04	5,31	5,38	5,30
	3	5,00	5,32	5,29	5,28
	4	4,98	5,31	5,27	5,16
	5	4,98	5,32	5,20	5,14
	6	4,96	5,36	5,18	5,10
	7	4,96	5,33	5,14	5,09
Média		4,99	5,32	5,30	5,22
2	0	5,00	5,47	5,55	5,00
	1	5,00	5,46	5,54	4,97
	2	5,01	5,47	5,51	4,94
	3	4,99	5,44	5,41	4,92
	4	4,98	5,66	5,36	4,89
	5	4,97	5,35	5,32	4,90
	6	4,94	5,34	5,24	4,88
	7	4,95	5,32	5,21	4,86
	8	4,96	5,31	5,14	4,83
	9	4,95	5,31	5,14	4,85
Média		4,97	5,42	5,34	4,90
3	0	5,06	5,26	5,40	5,06
	1	5,03	5,25	5,35	4,98
	2	5,05	5,26	5,17	5,02
	3	5,08	5,24	5,18	4,98
	4	5,07	5,26	5,17	4,92
	5	5,00	5,26	5,17	4,94
	6	5,05	5,24	5,17	4,92
	7	5,03	5,22	5,16	4,95
	8	4,95	5,23	5,15	4,92
	9	4,96	5,22	5,14	4,92
	10	4,97	5,22	5,13	4,87
Média		5,02	5,24	5,19	4,95
4	0	5,12	5,23	5,41	5,10
	1	5,13	5,22	5,41	5,10
	2	5,10	5,20	5,40	5,08
	3	5,09	5,22	5,41	5,06
	4	5,09	5,22	5,41	5,04
	5	5,09	5,22	5,40	5,04
	6	5,10	5,24	5,40	4,99
	7	5,08	5,22	5,37	4,99
	8	5,09	5,25	5,35	4,99
	9	5,11	5,26	5,34	5,02
	10	5,11	5,31	5,32	4,97
Média		5,10	5,23	5,38	5,03
5	0	4,97	5,24	5,13	5,21
	1	4,96	5,23	5,09	5,14
	2	4,94	5,25	5,14	5,11
	3	4,95	5,23	5,15	5,06
	4	4,93	5,23	5,17	5,05
	5	4,93	5,22	5,17	5,02
	6	4,92	5,22	5,17	5,00
	7	4,96	5,23	5,17	4,95
	8	4,97	5,24	5,17	4,93
	9	4,95	5,25	5,16	4,90
	10	4,97	5,25	5,15	4,87
Média		4,95	5,23	5,15	5,02
6	0	4,98	5,35	5,37	5,33
	1	4,96	5,34	5,36	5,25
	2	4,98	5,34	5,36	5,25
	3	4,94	5,33	5,36	5,18
	4	4,93	5,32	5,36	5,10
	5	4,93	5,33	5,36	5,03
	6	4,92	5,32	5,38	5,04
	7	4,92	5,34	5,43	5,01
	8	4,94	5,30	5,47	4,96
	9	4,93	5,25	5,49	4,94
	10	4,94	5,23	5,49	4,93
Média		4,94	5,31	5,40	5,09

Tabela V – Valores do pH da água do mar por profundidade, nas estações de amostragem dos cruzeiros C1, C2, C3 e C4, na área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	Profundidade (m)	Potencial hidrogênico (pH)			
		C 1	C 2	C 3	C 4
1	0	8,41	8,33	7,94	8,30
	1	8,40	8,34	7,94	8,30
	2	8,38	8,32	7,95	8,31
	3	8,41	8,33	7,96	8,31
	4	8,40	8,35	7,96	8,32
	5	8,34	8,35	7,97	8,32
	6	8,35	8,34	7,97	8,33
	7	8,29	8,35	7,98	8,33
	Média	8,37	8,33	7,98	8,31
2	0	8,36	8,38	7,98	8,33
	1	8,38	8,37	7,99	8,34
	2	8,40	8,38	7,98	8,34
	3	8,36	8,36	7,98	8,34
	4	8,41	8,37	7,98	8,34
	5	8,42	8,38	7,98	8,34
	6	8,40	8,36	7,99	8,35
	7	8,40	8,38	7,99	8,35
	8	8,42	8,37	7,99	8,35
	9	8,42	8,37	7,99	8,35
	Média	8,39	8,37	7,98	8,34
3	0	8,42	8,36	8,00	8,35
	1	8,40	8,35	8,00	8,35
	2	8,38	8,36	8,01	8,35
	3	8,41	8,36	8,01	8,35
	4	8,40	8,38	8,01	8,35
	5	8,42	8,39	8,01	8,36
	6	8,38	8,38	8,01	8,36
	7	8,36	8,37	8,01	8,36
	8	8,39	8,36	8,02	8,36
	9	8,36	8,38	8,01	8,36
	10	8,36	8,38	8,01	8,36
	Média	8,38	8,37	8,00	8,35
4	0	8,51	8,30	8,01	8,38
	1	8,49	8,31	8,01	8,38
	2	8,50	8,30	8,01	8,38
	3	8,50	8,32	8,01	8,38
	4	8,51	8,33	8,01	8,37
	5	8,50	8,33	8,01	8,38
	6	8,46	8,28	8,02	8,38
	7	8,47	8,30	8,02	8,38
	8	8,46	8,29	8,02	8,37
	9	8,44	8,28	8,02	8,37
	10	8,44	8,29	8,02	8,37
	Média	8,48	8,30	8,01	8,37
5	0	8,51	8,37	8,01	8,38
	1	8,51	8,36	8,01	8,38
	2	8,50	8,38	8,01	8,38
	3	8,48	8,36	8,01	8,38
	4	8,49	8,39	8,02	8,38
	5	8,53	8,40	8,01	8,38
	6	8,52	8,38	8,02	8,38
	7	8,50	8,37	8,02	8,38
	8	8,49	8,35	8,01	8,37
	9	8,48	8,36	8,02	8,38
	10	8,50	8,36	8,02	8,38
	Média	8,50	8,37	8,01	8,37
6	0	8,54	8,34	8,03	8,38
	1	8,50	8,33	8,03	8,38
	2	8,53	8,34	8,03	8,38
	3	8,54	8,32	8,03	8,38
	4	8,52	8,35	8,03	8,38
	5	8,51	8,36	8,03	8,37
	6	8,49	8,36	8,02	8,37
	7	8,50	8,35	8,03	8,38
	8	8,51	8,32	8,03	8,38
	9	8,51	8,31	8,02	8,37
	10	8,51	8,31	8,03	8,38
	Média	8,51	8,33	8,02	8,37

Tabela VI - Transparência da água (m) e coeficiente de extinção da luz (k) nas águas costeiras da área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Cruzeiro	Horário		Estação	Transparência da água (m)	Coeficiente de extinção da luz (k)
	Início	Fim			
1	10:30	10:50	1	1.5	1.133
	11:20	11:45	2	2.0	0.850
	12:10	12:30	3	1.5	1.133
	13:05	13:25	4	2.0	0.850
	14:00	14:30	5	1.5	1.133
	14:55	15:20	6	2.0	0.850
2	10:40	11:00	1	1.5	1.133
	11:30	11:55	2	1.5	1.133
	12:20	12:45	3	2.5	0.400
	13:10	13:40	4	3.5	0.485
	14:00	14:25	5	2.0	0.850
	14:45	15:10	6	3.5	0.485
3	12:15	12:35	1	2.0	0.850
	13:00	13:20	2	2.2	0.772
	13:40	14:00	3	2.6	0.653
	14:20	14:35	4	2.5	0.400
	15:00	15:20	5	3.0	0.566
	15:40	15:50	6	3.0	0.566
4	10:50	11:05	1	2.5	0.400
	11:25	11:40	2	3.0	0.566
	12:00	12:15	3	3.5	0.485
	13:05	13:15	4	3.5	0.485
	13:35	13:45	5	3.5	0.485
	14:05	14:15	6	4.0	0.425

Tabela VII - Material em suspensão nas águas costeiras da área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	Profundidade (m)	Total de material em suspensão (mg/L)			
		C1	C2	C3	C4
1	0	50,0	60,8	28,0	66,0
	5	56,0	64,0	30,0	60,0
	7	60,0	67,2	40,0	56,0
2	0	64,0	36,0	42,0	44,0
	5	56,0	48,0	27,2	54,0
	9	64,0	53,2	28,0	52,0
3	0	56,0	51,2	40,0	30,0
	5	64,8	40,0	49,0	48,0
	10	58,4	42,0	61,2	64,0
4	0	63,2	40,0	16,0	24,0
	5	62,0	30,0	14,0	50,0
	10	54,0	30,0	40,0	52,0
5	0	55,2	40,0	20,0	52,0
	5	66,0	32,0	16,0	70,0
	10	68,4	40,0	48,0	78,0
6	0	68,0	40,0	12,8	76,0
	5	74,0	40,0	18,0	85,6
	10	70,0	40,0	22,0	78,0

Tabela VIII - Coliformes totais e fecais nas águas costeiras da área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta.

Estação	C1		C2		C3		C4	
	CT (n/100ml)	CF (n/100ml)	CT (n/100ml)	CF (n/100ml)	CT (n/100ml)	CF (n/100ml)	CT (n/100ml)	CF (n/100ml)
1	0	0	0	0	23	<3	43	4
2	0	0	320	100	9	<3	15	<3
3	4	4	0	0	4	<3	7	<3
4	3	3	300	300	4	4	0	0
5	28	7	0	0	0	0	4	<3
6	11	4	0	0	<3	<3	15	9

CONCLUSÕES

- 1 - O presente estudo teve por objetivo realizar o monitoramento das águas costeiras na área de construção do Porto do Pecém e sua zona de influência direta, permitindo a avaliação da qualidade da água e a determinação de possíveis impactos que venham a atingir o ecossistema marinho, provocando desequilíbrios.
- 2 - As variações dos parâmetros hidrográficos (temperatura e salinidade) monitorados foram pouco representativas, o que evidencia o caráter homogêneo do meio aquático na região estudada, causado principalmente pela intensa dinâmica das águas litorâneas.
- 3 - Os valores superficiais de oxigênio dissolvido encontram-se dentro dos limites de saturação e os do pH são relativamente altos (águas alcalinas), não indicando a presença de substâncias ácidas na água.
- 4 - A Praia do Pecém não apresenta sinais de poluição microbiológica por coliformes, senão a mínima esperada como resultado da presença de trabalhadores envolvidos com a construção do porto.

- 5 - O presente trabalho reflete as condições ambientais da área no período de estudo. É necessário que se realize um monitoramento constante, a fim de que se tenha uma melhor compreensão da dinâmica costeira e das possíveis alterações nos parâmetros ambientais da área em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, 16th edition, New York. 1985.
- Hagler, A.N & Hagler, L.C.S.M. Indicadores microbiológicos de qualidade sanitária, p. 88-96, in Roitman, I.; Travassos, L.R. & Azevedo, J.L.(eds.), *Tratado de Microbiologia*. Manole, São Paulo, 1988.
- Poole, H.H. & Atkins, W.R.G. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, Cambridge, n.16, p. 297- 394,1929.