

KÁTIA MUNIZ PEREIRA DA COSTA
SÍLVIO JOSÉ DE MACEDO¹

Departamento de Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Na região de Itamaracá-PE, foi realizado no estuário do Rio Timbô, situado próximo ao Canal de Santa Cruz, durante o período de um ano, um estudo físico-químico, a fim de se obter um levantamento hidrológico da área e detectar algum sinal de poluição industrial. Foram demarcadas 4 estações e realizadas coletas de amostras de água em duas profundidades (superfície e camada profunda), nas marés alta e baixa para determinação dos parâmetros: transparência, temperatura, alcalinidade, pH, oxigênio dissolvido, salinidade, material em suspensão, Nitrito-N, Nitrato-N, Fosfato-P e Silicato-Si. Através dos resultados obtidos, pode-se observar que a influência dos despejos urbanos se faz notar, principalmente devido aos elevados valores de Alcalinidade (máximo de 174,92 mg/L), material em suspensão (máximo de 191,60 mg/L) e Silicato-Si que alcançou o valor de 101,84 µgat/L. Porém, a área ainda não apresenta condições críticas para os organismos que ali vivem, levando-se em consideração as concentrações de oxigênio dissolvido que apresentaram valores do percentual de saturação sempre acima de 50%.

ABSTRACT

For a period of one year a chemical and physical study was carried out in the Timbo River Estuary in Itamaracá-PE, near the Santa Cruz channel in order to make a hydrological survey of the area and to detect any signs of industrial pollution. Four stations were established where water samples were collected from both, the surface and the deeps layer, at high and low tide. The hydrological parameters analysed were: transparency, temperature, alkalinity, pH, dissolved oxygen, salinity, mate-

¹Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

rial in suspension, Nitrite-N, Nitrate-N, Phosphate-P and Silicate-Si. As the area revealed high levels in some of the parameters (alkalinity - 174,92 mg/L, material in suspension 191,60 mg/L, Silicate-SI - 101,834 µgat/L), it can be seen that the influence of urban sewage is evident. But the area doesn't yet reveal conditions critical to the organisms that live there, because the dissolved oxygen concentrations still have a saturation percentage above of 50%.

INTRODUÇÃO

Os efluentes com conteúdo predominantemente mineral, se compõem de substâncias não naturais, cuja toxicidade é imediata ou acumulativa nos tecidos dos organismos vivos, bem como de elementos que se encontram na natureza em concentrações geralmente baixas (fosfatos, nitratos, nitritos, amoníacos, sulfatos, silicatos, etc...). A maioria dessas águas residuais, estão carregadas de materiais em suspensão, que segundo sua densidade e características do meio receptor são depositados a uma maior ou menor distância das águas profundas, produzindo uma poluição mecânica.

Os materiais sólidos assim transportados, são depositados nos leitos dos rios e obstruem seus cursos, dificultando a navegação, perturbando gravemente o regime hidrológico e constituindo uma ameaça para as atividades agrícolas. Em relação à biocenosis, a sedimentação de grandes quantidades de materiais em suspensão no fundo em condições inóspitas, provocam a eliminação de numerosas espécies bênticas. Além disso, existe a ação mecânica ou abrasiva sobre as células ou tecidos dos vertebrados aquáticos, flocação e sedimentação de organismos planctônicos, utilização da superfície das partículas para o desenvolvimento de bactérias e organismos perifíticos, adsorção ou absorção de substâncias químicas, modificação das flutuações da temperatura e diminuição da transparência das águas.

A região de Itamaracá de acordo com CAVALCANTI (1979), trata-se de uma área de alta produtividade com amplas possibilidades no que tange à aquicultura, onde se desenvolve também uma intensa atividade de pesca. Observações hidrológicas efetuadas na região, (MACEDO et alii, 1973), comprovaram serem as águas do Canal de Santa Cruz e rios adjacentes, ricas em nutrientes

inorgânicos, principalmente fosfatos, abundantes na região continental adjacente. Desde que a importância desses rios na região é bem marcante, estudos hidrológicos em alguns deles (Botafogo, Igarassu, etc...), se fez necessário, pois o despejo químico de algumas indústrias fixadas nas suas margens, provocaram às vezes transformações ecológicas que podiam trazer prejuízo para a população circunvizinha.

Em continuação a essas pesquisas, visando principalmente complementar as informações já obtidas e detectar algum sinal de poluição industrial na área, foi escolhido o rio Timbó, situado próximo à zona sul do Canal de Santa Cruz, para um estudo físico-químico e biológico.

As amostras foram coletadas mensalmente e o presente trabalho, apresenta os dados hidrológicos no período de junho/84 a agosto/85.

DESCRÍÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A bacia do rio Timbó pertence ao grupo das pequenas bacias litorâneas, limitando-se ao norte e a oeste com a bacia do rio Igarassu; ao sul com as bacias dos rios Paratibe e Capibaribe e a leste pelo oceano Atlântico (Fig. 1). Seu principal efluente é o rio Barro Branco.

O rio Timbó, juntamente com o seu efluente, situa-se em área de características geológicas semelhantes às dos rios Utin ga, Pitanga e Paratibe, apresentando regime muito regular não reduzindo a sua descarga durante a estiagem.

Na sua foz, o rio Timbó em baixada pantanosa, apresenta-se com grande largura (cerca de 200 metros), porém a quase totalidade das águas ali existentes é de procedência oceânica, tratando-se portanto de estuário neutro, na classificação de PRITCHARD (1967), isto é, aquele em que não existe estratificação devido à diferença da densidade entre a água doce e salgada. O volume de água do mar, mesmo na maré baixa é muito grande ($4.400.000 m^3$) em relação à vazão do rio que não excede a 200 l/s, (BRASIL. SUDENE, 1977).

De acordo com BRASIL. SUDENE (loc. cit.), um estudo de viabilidade feito pela COMPESA, determinou que em 1980 a população local seria de 42.630 habitantes. O potencial das cargas po-

luidoras domésticas portanto, da ordem de 2.303 Kg DBO/dia, considerando-se a contribuição de 0,054 Kg DBO/dia por habitante.

Nesta bacia não existem usinas de açúcar, destilarias de álcool, como na maioria das bacias da região litorânea. As indústrias potencialmente poluidoras situadas nesta área são: Alba do Nordeste S/A, General Electric do Nordeste S/A e Cia. de Cimento Portland Poty, esta já trazendo sérios problemas de poluição atmosférica.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a coleta do material necessário à realização do presente trabalho, foram estabelecidas quatro estações numeradas de 01 a 04 localizadas de acordo com a Fig. 1.

Os estudos hidrológicos realizados, permitiram estabelecer a amplitude das variações das principais características físico-químicas da água para esta área especificamente (temperatura, transparência, oxigênio dissolvido, salinidade, alcalinidade, pH, nitrito-N, nitrato-N, fosfato-P, silicato-Si e material em suspensão), durante os períodos secos e chuvosos, nas preamarés e baixa-mares em dois níveis de profundidade (superfície e camada profunda).

As amostras de água foram coletadas mensalmente através das garrafas oceanográficas de Nansen e os parâmetros físico-químicos foram determinados, segundo os seguintes métodos:

Transparência	- Disco de Secchi
Temperatura	- Termômetro oceanográfico de inversão
Oxigênio dissolvido	- Método de Winkler
pH	- Potenciômetro Beckman
Salinidade	- Método de Mohr-Knudsen descrito por Strickland & Parsons (1965)
Alcalinidade	- Segundo método de Strickland & Parsons (1965)
Nitrito-N	
Nitrato	- Segundo as técnicas descritas por Strickland & Parsons - Manual of Sea water Analysis (1965)
Fosfato-P	
Silicato-Si	
Material em suspensão total	- Método gravimétrico descrito por Melo et alii (1975).

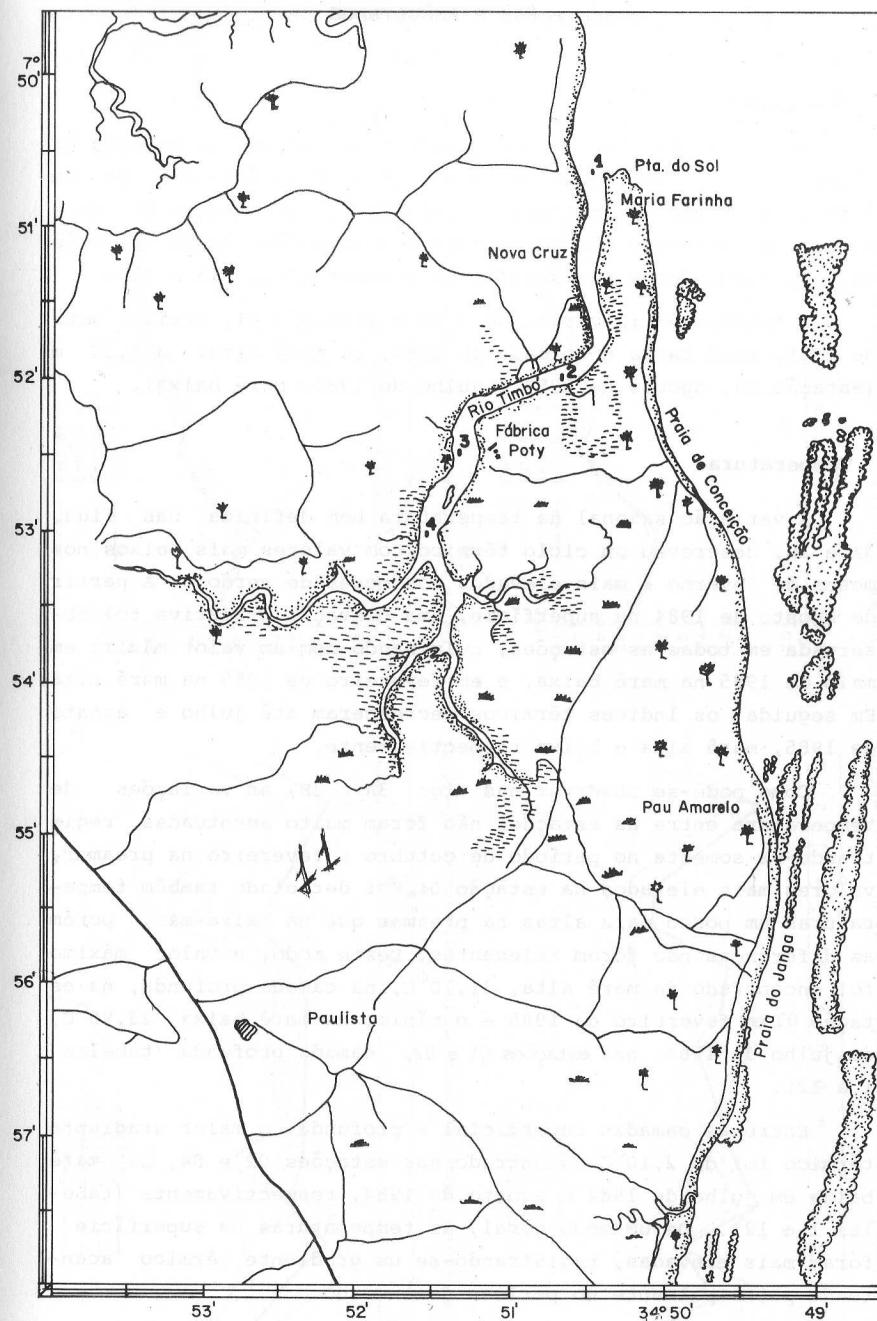


FIG. 1 - Localização das estações no rio Timbó - PE.

OBSERVAÇÕES E RESULTADOS

. Transparéncia

Devido à influência oceânica, foi registrado na estação 01 valores mais elevados, enquanto que as menores leituras de um modo geral foram encontradas na estação 03. Em relação às duas marés, as variações não foram acentuadas, porém alguns valores mais elevados foram registrados na preamar (Figs. 2A e 2B).

A transparéncia variou de 2,00 m (estação 01, abrile maio de 1985, maré baixa e em maio de 1985, na maré alta) a 0,30 m (estação 03, agosto de 1984 e julho de 1985, maré baixa).

. Temperatura

A variação sazonal da temperatura bem definida nas figs. 3A e 3B, descreveu um ciclo térmico com valores mais baixos nos meses de inverno e mais elevados nos meses de verão. A partir de agosto de 1984 na superfície, uma elevação gradativa foi observada em todas as estações, culminando com um valor máximo em maio de 1985 na maré baixa, e em fevereiro de 1985 na maré alta. Em seguida, os índices térmicos decresceram até julho e agosto de 1985, maré alta e baixa respectivamente.

Como pode-se observar nas figs. 3A e 3B, as variações de temperatura entre as estações não foram muito acentuadas, registrando-se somente no período de outubro a fevereiro na preamar, valores mais elevados na estação 04. Foi detectado também temperaturas um pouco mais altas na preamar que na baixa-mar, porém as diferenças não foram relevantes. Deste modo, o valor máximo foi encontrado na maré alta, $31,70^{\circ}\text{C}$, na camada profunda, na estação 03 em fevereiro de 1985 e o mínimo na maré baixa, $23,90^{\circ}\text{C}$, em julho de 1984, nas estações 01 e 02, camada profunda (tabelas 1 a 12).

Entre as camadas superficial e profunda, o maior gradiente térmico foi de $2,10^{\circ}\text{C}$ encontrado nas estações 02 e 04, na maré baixa em julho de 1984 e agosto de 1984, respectivamente (tabelas 1 a 12). De um modo geral, as temperaturas na superfície foram mais elevadas, registrando-se um gradiente térmico acentuado principalmente no período de inverno.

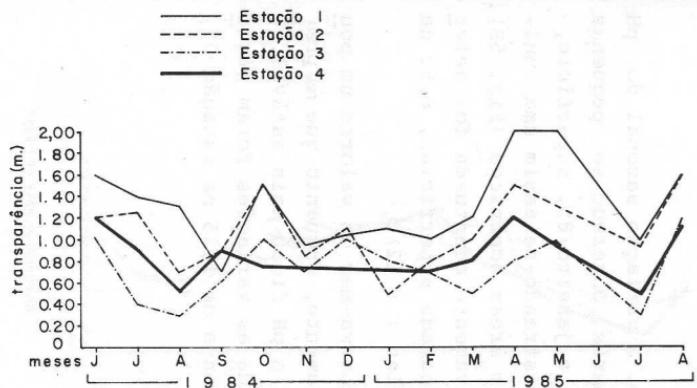


Fig. 2A - Variação sazonal da transparência na maré baixa, no rio Timbó (PE)

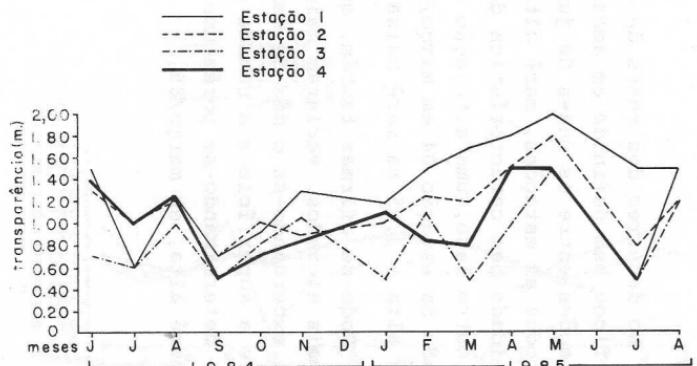


Fig. 2B - Variação sazonal da transparência na maré alta, no rio Timbó (PE.)

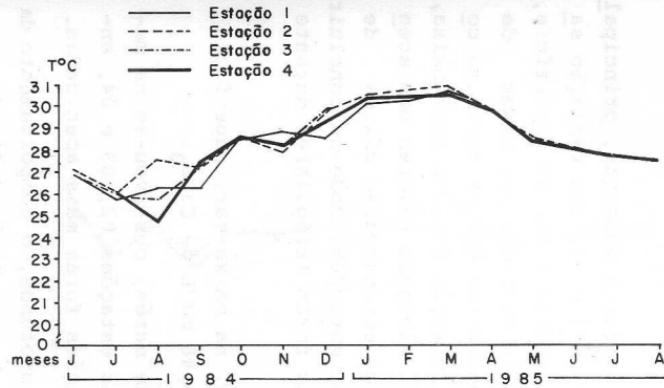


Fig. 3A - Variação sazonal da temperatura na maré baixa, superfície no rio Timbó (PE.)

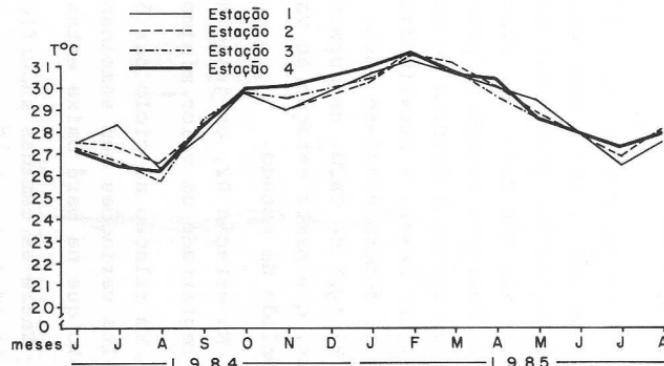


Fig. 3B - Variação sazonal da temperatura na maré alta, superfície no rio Timbó (PE.)

. Alcalinidade

De acordo com as figs. 4A e 4B, podemos observar, principalmente na maré baixa e nas estações 01, 02 e 04, uma variação sazonal que determina valores de alcalinidade total na superfície, mais baixos nos meses de inverno e mais elevados nos meses de verão. Entre as estações, pode-se considerar que no ponto de coleta em frente à fábrica de cimento (estação 03), na maré baixa, em alguns meses, a alcalinidade total alcançou valores bem acentuados, determinando-se deste modo uma concentração máxima de 174,92 mg/L de CaCO₃ na superfície em março/85. Pode-se concluir ainda, que nesta estação as variações foram irregulares durante o período de estudo.

Na estação 02, em julho de 1985, na baixa-mar, superfície foi registrado um valor mínimo de 83,46 mg/L de CaCO₃.

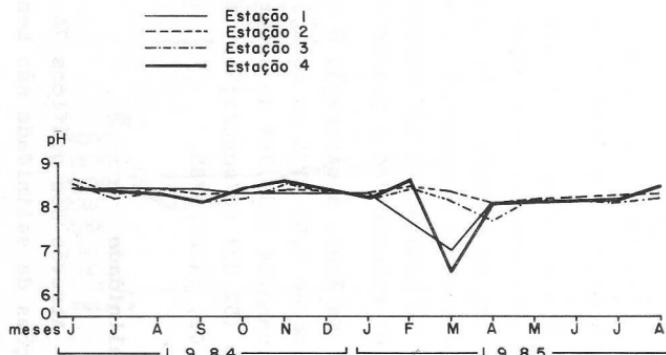
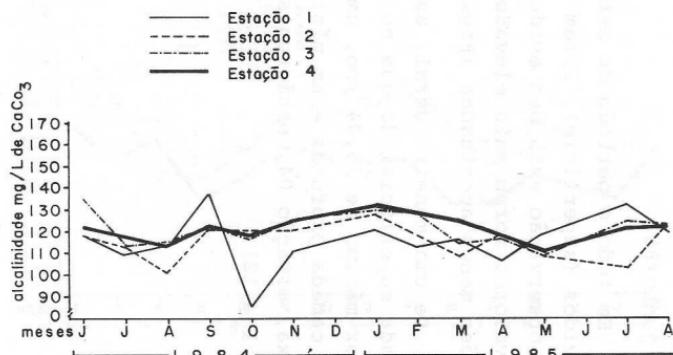
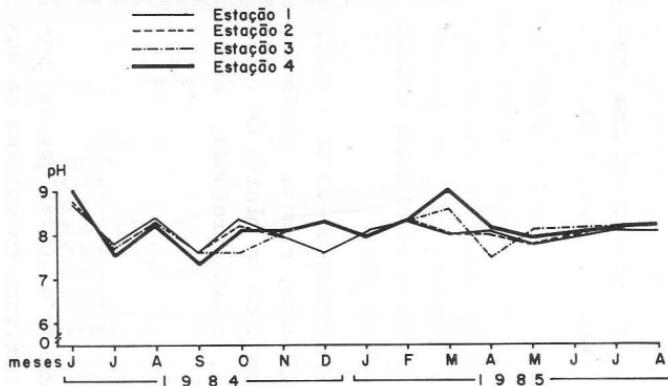
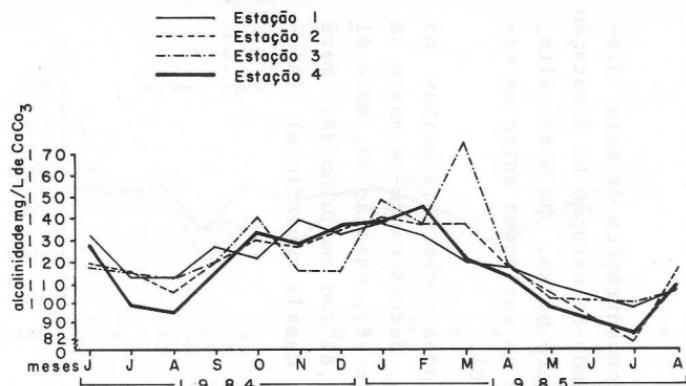
Em relação ao ciclo periódico de marés, observou-se na maré alta variações bem semelhantes nas estações 02, 03 e 04, enquanto que na maré baixa estas variações foram mais acentuadas.

Entre as camadas superficial e profunda, o comportamento da alcalinidade total não determinou nenhuma relação definida.

. pH

No decorrer dos meses de estudo, a variação sazonal do pH não ficou bem definida em ambas as marés. Observou-se pequenas variações entre os meses de junho/84 a janeiro/85, superfície, em todas as estações, maré alta, registrando-se assim uma uniformidade bem característica do pH em áreas oceânicas (Fig. 5B). Por outro lado, uma alteração relativamente acentuada foi determinada na estação 04 em março/85 na camada superficial, 6,50 na maré alta e 9,05 na maré baixa (tabelas 1 a 12).

Pode-se afirmar também, que na baixa-mar os valores um pouco mais elevados, variaram mais amplamente, enquanto que na preamar, excetuando-se o mês de março/85 o pH ficou mais estável. Entre a superfície e a camada profunda as variações foram pequenos, determinando-se porém uma diferença de 1,25 na estação 02, na maré alta, em março/85.



. Oxigênio dissolvido

No decorrer do período de estudo, não observou-se uma variação sazonal definida em relação ao oxigênio dissolvido.

Nas estações, os valores variaram de acordo com o ciclo das marés. Na preamar, superfície, foi registrado concentrações mais elevadas na estação 01 seguida das estações 02, 03 e 04, respectivamente, de novembro/84 a agosto/85. Enquanto que na baixamar, na estação 04 foi observado valores mais acentuados nos meses de setembro/84 a janeiro/85 (Figs. 6A e 6B).

Na área, a saturação é evidente, registrando-se um valor máximo de 6,55 ml/L na estação 03, maré alta, camada profunda, em junho/84 (139,96% de saturação), bem como um mínimo de 2,28 ml/L (52,05% de saturação), maré baixa, camada profunda, estação 02, janeiro/85.

. Salinidade

Através dos gráficos 7A e 7B, pode-se observar que as variações da salinidade são bem significativas. Os valores na superfície aumentaram gradualmente a partir do mês de agosto/84 até janeiro/85, decrescendo em seguida nos meses posteriores até junho/85.

Em todo o período de estudo as concentrações de sais dissolvidos (superfície), foram decrescendo da estação 01 à estação 04, observação está bem evidente na maré baixa. Na maré alta, os valores foram mais elevados, porém as variações entre as estações menos acentuadas (Figs. 7A e 7B).

De uma maneira geral, as salinidades foram mais baixas na camada superficial do que na profunda, determinando-se assim um valor máximo de 36,04[°]/oo, em fevereiro/85, estação 02, maré alta, camada profunda e um mínimo de 13,82[°]/oo em julho/84, maré baixa, estação 04, está registrada na camada superficial (tabelas 1 a 12).

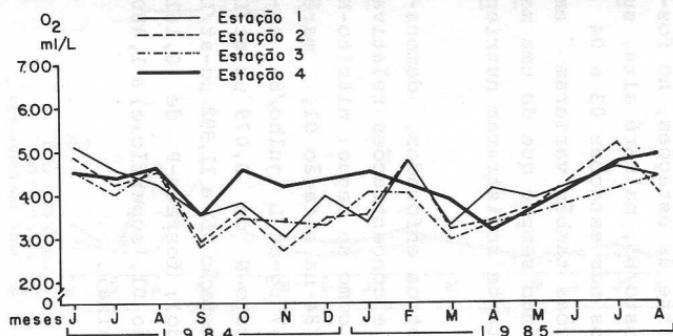


Fig. 6A—Variação sazonal do oxigênio dissolvido na maré baixa, superfície,
no rio Timbó (PE.)

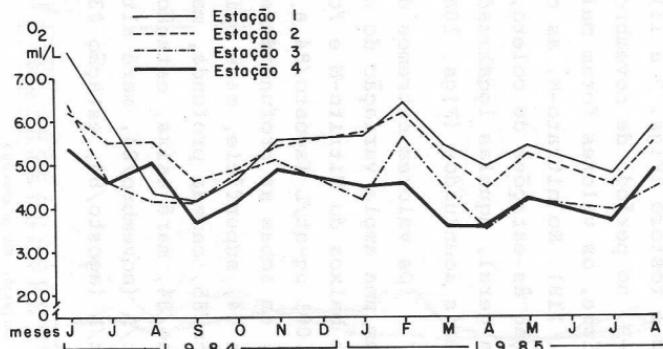


Fig. 6B—Variação sazonal do oxigênio dissolvido na maré alta, superfície,
no rio Timbó (PE.)

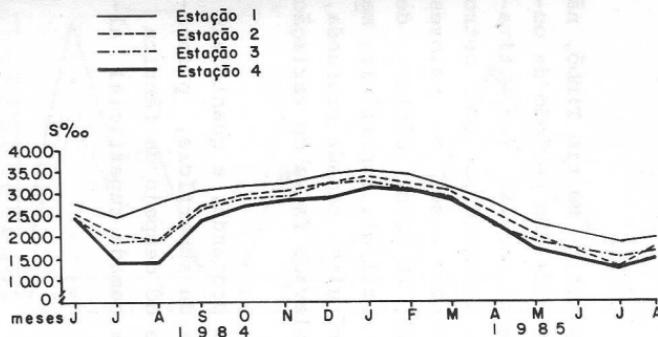


Fig. 7A—Variação sazonal da salinidade na maré baixa, superfície,
no rio Timbó (PE.)

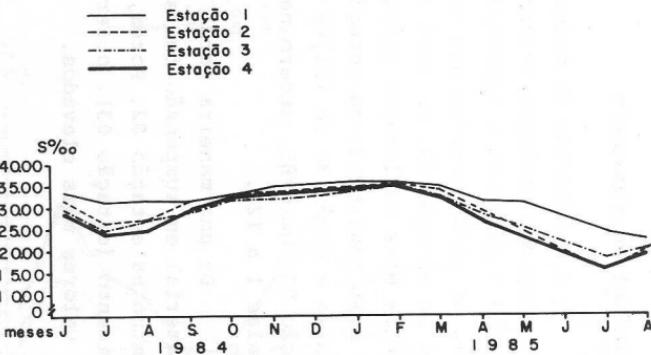


Fig. 7B—Variação sazonal da salinidade na maré alta, superfície,
no rio Timbó (PE.)

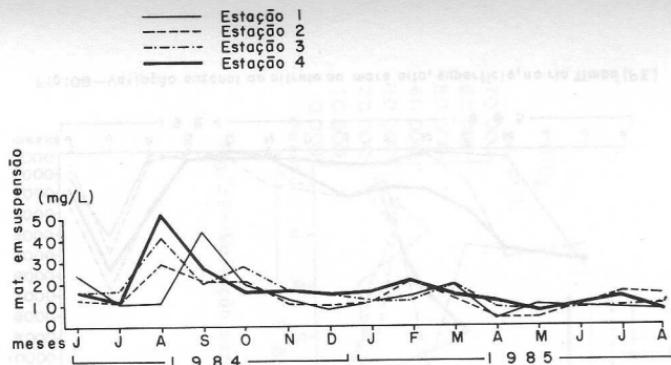


Fig. 8 A - Variação sazonal do material em suspensão total, na maré baixa, superfície, no rio Timbó (PE)

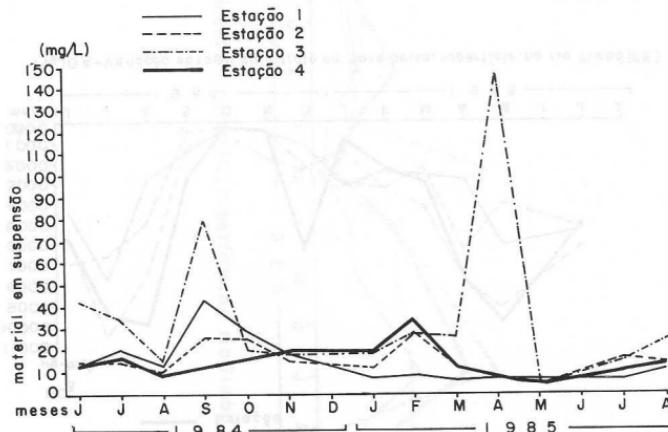


Fig. 8 B - Variação sazonal do material em suspensão total, na maré alta, superfície, no rio Timbó (PE.)

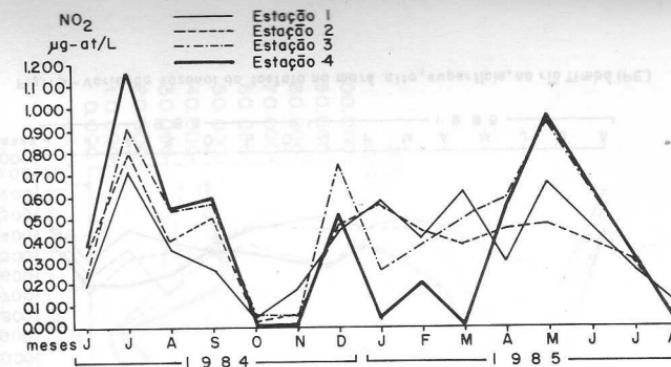


Fig. 9 A - Variação sazonal do nitrito na maré baixa, superfície, no rio Timbó (PE)

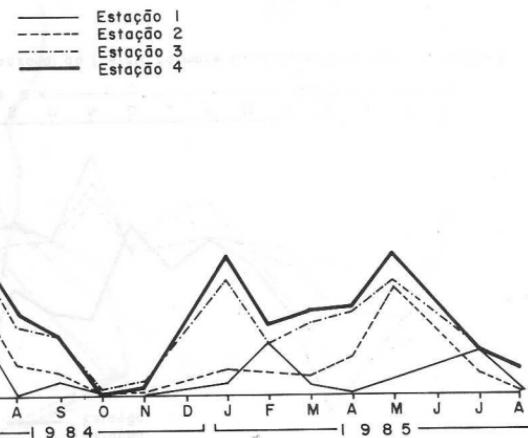
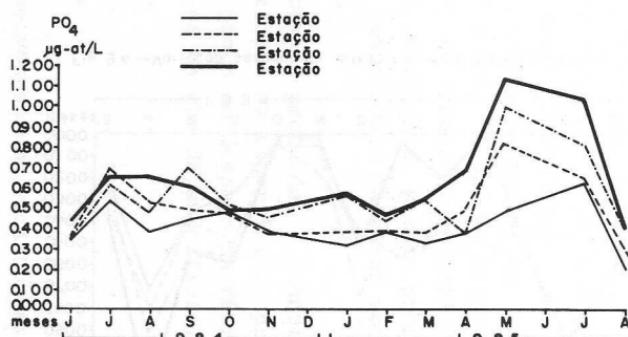
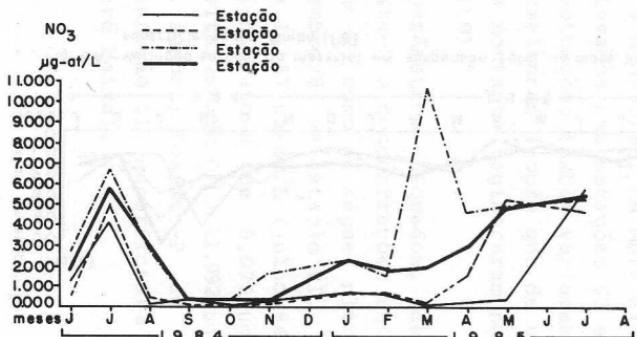
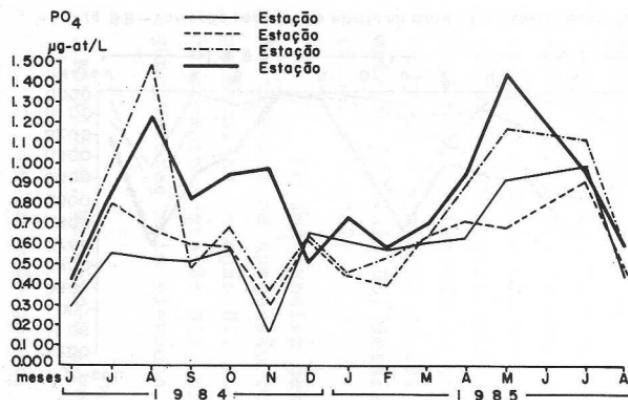
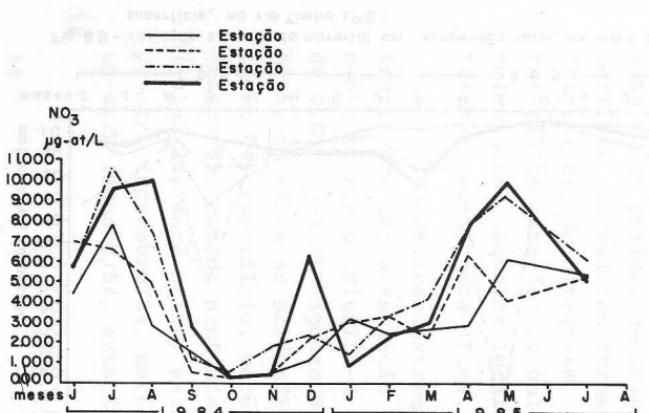


Fig. 9 B - Variação sazonal do nitrito na maré alta, superfície, no rio Timbó (PE)



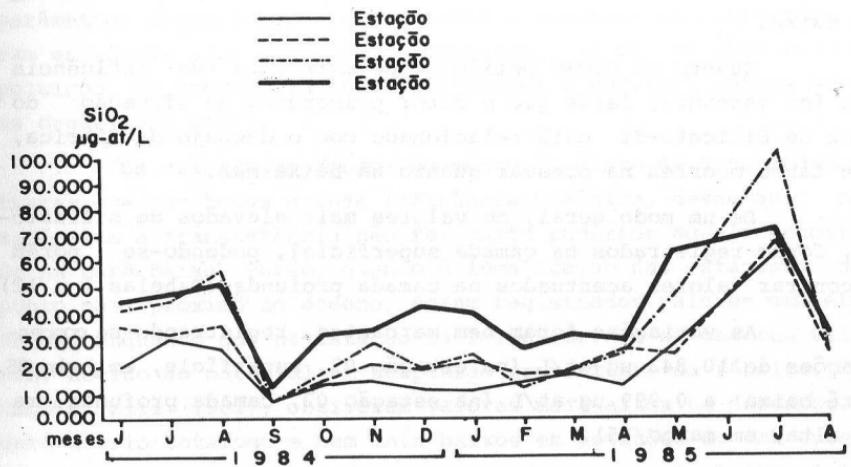


Fig.12A-Variação sazonal do silicato na maré baixa, superfície, no rio Timbó(PE).

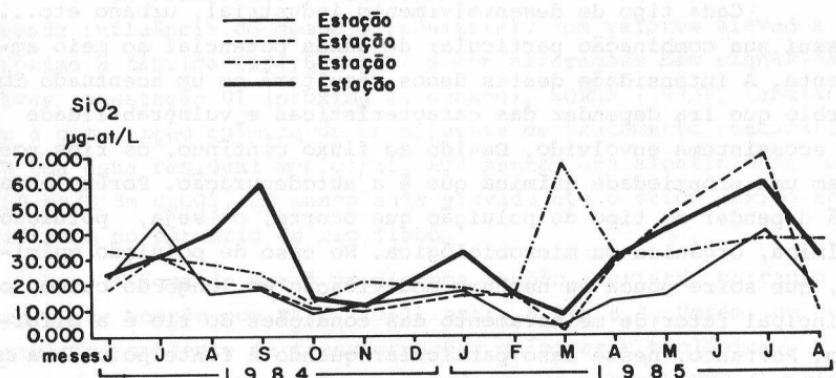


Fig.12 B—Variação sazonal do silicato na maré alta, superfície, no rio Timbó (PE.)

. Silicato-Si

Uma variação sazonal bastante irregular foi observada do Silicato-Si, desde que os esgotos industriais da fábrica de Cimento Portland Poty, provavelmente foram os mais responsáveis pelo aumento deste nutriente no ecossistema. Foi registrado nas estações 03 e 04 os valores mais elevados, principalmente na maré baixa.

Quanto ao ciclo periódico de marés, a sua influência não foi marcante, desde que o fator primordial na elevação do teor de Silicato-Si está relacionado com o despejo da fábrica, que tanto ocorreu na preamar quanto na baixa-mar.

De um modo geral, os valores mais elevados de silicato-Si, foram registrados na camada superficial, podendo-se porém encontrar valores acentuados na camada profunda (Tabelas 1 a 12).

As variações foram bem marcantes, registrando-se concentrações de 10,843 µg-at/L (na estação 03, superfície, em junho/85, maré baixa) a 0,999 µg-at/L (na estação 02, camada profunda, maré alta, em março/85).

COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Cada tipo de desenvolvimento industrial, urbano etc..., possui sua combinação particular de danos potencial ao meio ambiente. A intensidade destes danos resultará em um acentuado distúrbio que irá depender das características e vulnerabilidade do ecossistema envolvido. Devido ao fluxo contínuo, os rios possuem uma propriedade química que é a autodepuração. Porém, esta irá depender do tipo de poluição que ocorre, ou seja, poluição química, orgânica ou microbiológica. No caso de poluição química, que sofre pouca ou nenhuma modificação ao longo do curso, o principal fator de melhoramento das condições do rio é a diluição. Portanto, neste caso particular quando a fonte poluidora está localizada próxima a um estuário, a água oceânica torna-se um instrumento diluidor capaz de restaurar a área afetada através dos vários sistemas de mistura e circulação.

Segundo CAMP & MESERVE (1974), a turbidez da água é a sua capacidade de absorção ou dispersão da luz e não há uma relação precisa com o conteúdo dos sólidos em suspensão, desde que, o primeiro está na dependência do tamanho, das características e concentrações das partículas. O presente trabalho entre outros objetivos, visa determinar a influência dos despejos industriais e urbanos nas águas do rio em pauta. Portanto, os dois parâmetros essenciais, transparência e material em suspensão, foram estudados para uma melhor compreensão do efeito mecânico da poluição, na energia luminosa disponível e possível ameaça para os organismos vivos.

Os valores do desaparecimento do disco de Secchi demonstraram que não houve grande influência oceânica, desde que na maré alta a transparência não foi muito superior àquela encontrada na maré baixa. Porém, quanto à localização das estações, no ponto mais próximo do oceano, foram registrados valores mais elevados, enquanto que na estação 03 foi observado os menores valores, devido ao material em suspensão proveniente da fábrica. MACEDO et alii (1982), obtiveram valores mais altos na desembocadura do rio Botafogo e bem mais baixos em estações do seu curso inferior, em relação aos encontrados no presente trabalho. A influência oceânica em MACEDO (loc. cit.), também foi bem marcante no tocante ao ciclo de marés.

Os resultados da alcalinidade total demonstraram uma grande influência do despejo industrial, com valores elevados próximo à fábrica (191,60 mg/L) e com alterações bem significativas na estação 01 (próxima ao oceano). HORNE (1978), tabulando a composição química de um efluente de tratamento secundário de uma água residual municipal, apresentou uma alcalinidade de 250 mg/L de CaCO₃, um pouco mais elevada que o valor máximo registrado no estuário do rio Timbó.

A água do mar é um sistema tampão, variando portanto o seu pH de acordo com REID (1961) entre 8,1 e 8,3. Porém, em um estuário, ambiente de transformações químicas e biológicas, a variação torna-se bem mais acentuada e, conforme HORNE (loc.cit.) valores de pH altos são encontrados em estuários e baías, como também ácidos e neutros onde o H₂S é produzido. No presente trabalho, os limites entre 6,50 e 9,05, estão um pouco acima dos valores mais favoráveis para a vida aquática, citados por ANGELO (1979) que se situam entre 6,50 e 8,50.

No presente trabalho, as concentrações de oxigênio dissolvido determinaram uma saturação e supersaturação bem evidentes. Em algumas estações, o oxigênio dissolvido não atingiu a saturação, porém, pode-se considerar como condições normais ao ambiente, desde que os processos biológicos e químicos são intensos.

De acordo com a classificação das águas salobras, baseada na salinidade, adotada no Simpósio de Veneza em 1958, pode-se afirmar que na área em pauta foram registradas zonas eualina, polialina e mesoalina. A salinidade mínima de 13,82°/oo e a máxima de 36,04°/oo, não demonstrou uma estratificação tão acentuada como a que ocorreu no rio Igarassu com valores extremos de 0,57°/oo e 36,28°/oo (COSTA, 1983). Uma maior penetração da água oceânica no rio Timbó, como também um período de intensa evaporação, provavelmente explicam as variações ocorridas.

No rio Timbó, provavelmente devido à sedimentação e dispersão das partículas, a quantidade de material em suspensão não foi tão acentuada quanto era de se esperar. Os valores extremos de 3,63 mg/L e 191,60 mg/L não são comparáveis com a faixa de variação registradas por exemplo por SAAD (1978), de 18.880 mg/L a 10 mg/L no estuário do Shatt al-Arab com problemas de poluição.

Na estação 02 na camada profunda e na estação 03 camada superficial, foram registrados os valores mais elevados de material em suspensão, devido talvez a localização dessas estações, circulação do estuário e sedimentação das partículas.

Na área em estudo, a influência fluvial se fez notar quanto às concentrações dos nutrientes fosfato-P, nitrito-N, nitato-N. Porém, os valores não foram tão elevados quanto os encontrados por MACEDO et alii (1982), que registraram um valor máximo de 29,877 µg-at/L de fosfato-P e 36,323 µg-at/L de nitato-N no rio Botafogo (Itamaracá-PE).

De acordo com RICHARDS (1958), o silicato-Si é usado em relativas grandes quantidades por somente um pequeno grupo de organismos, principalmente diatomácea, que são abundantes nos ambientes aquáticos e são importantes produtores primários. Porém, às vezes a produção de silicato não equivale à demanda, neste modo um excesso de sílica, pode provocar reações, alterando o pH da água e prejudicando a assimilação dos outros elementos indispensáveis ao fitoplâncton.

Segundo STEPHENS & OPPENHEIMER (1972), que estudou o conteúdo da sílica no Golfo da Flórida, os elevados valores desse nutriente na área estudada (alguns acima de 200 µg-at/L) decresceram para menos de 1 µg-at/L na diluição com a água do mar.

No estuário do rio Timbó as estações mais próximas do oceano foi registrado de um modo geral valores mais baixos. Por outro lado, observa-se também concentrações bem acentuadas na maré alta, desde que o despejo da fábrica de cimento, ocorreu nos dois ciclos de marés. A concentração máxima de 101,843 g-at/L confirma um excesso de sílica na área, porém, outros pesquisadores como STEPHENS & OPPENHEIMER (loc. cit.), obtiveram valores acima de 250,00 µg-at/L.

De uma maneira geral, as condições hidrológicas não críticas apresentadas pelo rio Timbó, permitem caracterizar esta área como não poluída, porém, deve-se estar alerta para alguns parâmetros cujas concentrações alcançaram níveis anormais para esse tipo de ecossistema, principalmente no tocante ao Silicato-Si e material em suspensão.

REFERÉNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELI, N. Influencia de la polucion del agua sobre los elementos del plancton. In: PESSON, P. ed. La contaminación de las aguas continentales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid: 115-157, 1979.
- BRASIL. SUDENE. Diagnóstico preliminar das condições ambientais do Estado de Pernambuco. Recife, CPRH, 1977, 283 p.
- CAMP. T. R. & MESERVE, R. L. Water and its impurities. Dowden, Hutchinson & Ross Inc, Pensylvania, 1974, 384 p.
- CAVALCANTI, L. B. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. I Nota Introdutória. Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, 14: 55-63, 1979.
- COSTA, M. B. G. da. Estudo sobre a poluição química do estuário do rio Igarassu - Itamaracá-Pernambuco. (s.l.). Departamento de Oceanografia da UFPE, 1983. 28 f.

HORNE, R. A. Marine Chemistry. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1969. 568 p.

MACEÇO, S. J. et alii. Condições hidrológicas do Canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE. Bol. Rec. Nat. SUDENE, Recife, 11 (1/2): 55-90, 1973.

Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco-Brasil. XXIII. Condições hidrológicas do estuário do rio Botafogo. Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, 17: 81-122, 1982.

MELO, U. et alii. Metodologia para o estudo do material em suspensão na água do mar. Boletim Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro, 18 (3-4): 117-25, 1975.

PRITCHARD, D. W. What is an estuary: physical view point. In: LAUFF, G. H. ed. Estuaries. Am. Ass. Adv. Sci., Washington, D. C.: 3-5, 1967.

REID, G. K. Ecology of inland waters and estuaries. Reinhold Publishing Corporation. New York, 1961, 375 p.

RICHARDS, F. A. Dissolved silicate and related properties of some western north Atlantic and Caribbean waters. Separata de Journal of Marine Research, 17: 449-464, 1958.

SAAD^a, M. A. H. Seasonal variations of some physico-chemical conditions of Shatt al-Arab estuary, Iraq. Estuarine and Coastal Marine Science, 6 (5): 503-513, 1978.

STEPHENS, C. F. & OPPENHEIMER, C. H. Silica contents in the north western Florida Gulf Coast. Separata de Marine Science 16: 99-108, 1972.

STRICKLAND, J. & PARSONS, T. E. A manual of sea water analysis. Biol. Fish. Res. Bol. Canadá, 1965, 125 p.

TABELA 1 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM JUNHO/1984

HARÉ BAIXA

HARÉ	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (ml/l)	PERCENT. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE ‰	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SIO ₂ µg-at/l
	0,00	1,60	26,90	5,08	106,28	27,64	23,90	132,72	8,70	0,187	4,332	0,291	19,666
	4,20		26,50	4,41	91,68	27,64	24,10	124,43	8,90	0,212	5,038	0,287	32,684
	0,00	1,20	26,90	4,86	100,62	25,47	12,10	120,28	8,80	0,332	6,981	0,373	35,306
	5,50		26,60	-	-	28,18	87,60	122,25	8,90	0,236	2,783	0,406	18,917
	0,00	1,00	27,20	4,52	93,58	24,39	16,00	118,21	9,00	0,236	5,585	0,508	41,768
	4,20		26,80	3,73	77,71	27,10	26,20	128,57	9,00	0,353	3,889	0,381	30,623
	0,00	1,20	27,20	4,52	93,19	23,85	16,10	128,57	9,00	0,378	5,792	0,414	45,046
	5,50		26,80	4,52	93,19	25,20	14,25	118,21	9,00	0,386	5,373	0,418	43,079

HARÉ ALTA

	0,00	1,50	27,40	-	-	33,60	12,60	118,21	8,40	0,133	1,218	0,340	21,914
	7,00		27,10	6,44	139,69	33,60	15,87	120,28	8,50	0,108	1,264	0,398	21,727
	0,00	1,30	27,50	6,20	133,90	31,97	14,93	118,21	8,60	0,037	0,459	0,369	17,700
	7,60		27,40	-	-	32,52	49,62	120,28	8,55	0,079	1,201	0,500	16,014
	0,00	0,70	27,20	6,33	134,68	29,81	42,75	134,80	8,50	0,199	2,704	0,353	33,058
	5,70		27,40	6,55	140,86	31,16	27,00	124,43	8,60	0,100	0,585	0,435	21,258
	0,00	1,40	27,10	5,42	114,59	28,72	12,70	122,35	8,40	0,203	1,834	0,443	23,412
	7,00		27,10	5,88	124,84	29,54	11,00	120,28	8,50	0,120	1,207	0,447	18,730

TABELA 2 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM JULHO/1984

HARÉ BAIXA

HARÉ	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (ml/l)	PERCENT. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE ‰	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SIO ₂ µg-at/l
	0,00	1,40	25,80	4,56	91,93	24,39	10,00	113,40	7,80	0,716	7,790	0,558	30,530
	6,50		23,90	4,56	89,41	25,47	16,53	109,27	7,90	0,613	6,860	0,676	29,406
	0,00	1,25	26,00	4,22	83,56	20,32	10,53	115,47	7,85	0,798	6,565	0,804	32,400
	5,30		23,90	3,76	72,73	22,76	123,70	123,71	7,50	0,562	8,316	0,455	16,390
	0,00	0,40	25,90	3,99	78,23	18,97	16,60	115,47	7,70	0,901	10,551	0,959	45,619
	2,60		25,60	3,88	74,76	16,74	21,73	107,21	7,60	0,703	10,998	0,873	16,295
	0,00	0,90	26,10	4,33	82,79	13,82	10,50	101,03	7,55	1,167	9,527	0,853	47,869
	4,80		25,70	3,31	64,77	18,97	8,70	103,09	7,50	1,064	11,992	0,180	17,419

HARÉ ALTA

	0,00	0,60	28,30	6,04	131,30	31,16	20,28	109,27	8,40	0,343	4,188	0,537	44,109
	5,80		27,30	5,81	125,76	32,79	30,08	115,46	8,50	0,326	3,266	0,410	26,316
	0,00	1,00	27,30	5,47	114,67	26,56	14,74	113,40	8,30	0,476	4,998	0,697	30,811
	6,50		27,60	6,16	132,19	29,81	167,00	113,40	8,35	0,476	5,332	0,430	26,035
	0,00	0,60	26,60	4,56	93,44	24,93	34,33	113,40	8,20	0,669	6,743	0,623	30,062
	4,00		26,90	-	-	25,74	31,87	125,77	8,25	0,648	7,352	0,627	31,185
	0,00	1,00	26,40	4,56	92,68	23,85	16,73	98,97	8,15	0,703	5,839	0,656	30,240
	7,20		26,30	4,45	90,63	24,39	-	113,40	-	-	-	-	-

TABELA 3 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM AGOSTO/1984

MARÉ BAIXA

EST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERCENT. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE ‰	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL (mg/l) (mg/l-CaCO ₃)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	1,30	26,20	4,26	88,02	27,74	10,86	113,40	8,40	0,356	2,840	0,529	26,909
	5,00	26,30	3,92	81,67	28,72	9,46	117,52	8,35	0,251	1,978	0,672	19,361	
2	0,00	0,70	27,60	4,48	90,69	19,24	28,70	107,20	8,35	0,397	4,913	0,672	36,034
	6,00	26,50	3,92	81,33	27,10	47,40	117,52	8,40	0,239	2,485	0,480	20,761	
3	0,00	0,30	25,80	4,59	90,35	18,97	41,60	113,40	8,30	0,530	7,431	1,480	56,611
	3,70	26,70	4,14	84,49	23,30	16,00	111,34	8,50	0,478	4,616	0,623	27,840	
4	0,00	0,50	24,70	4,59	85,63	14,09	52,92	96,90	8,25	0,543	9,901	1,222	51,490
	5,00	26,80	3,47	70,96	23,58	11,00	111,34	8,30	0,616	7,597	0,836	32,961	

MARÉ ALTA

1	0,00	26,30	4,37	92,58	31,70	13,06	113,40	8,40	0,001	0,161	0,385	15,454	
1	6,90	26,50	5,26	111,91	31,98	15,05	109,27	8,35	0,001	0,329	0,365	14,246	
	6,90	26,50	5,49	113,90	27,37	10,79	101,03	8,40	0,142	0,445	0,533	20,761	
2	0,00	1,20	25,30	5,04	103,49	29,27	18,60	115,46	8,35	0,028	0,657	0,275	23,464
	6,00	25,70	4,14	84,66	27,10	16,26	115,46	8,30	0,316	2,786	0,484	27,560	
3	0,00	1,00	26,50	4,03	83,96	27,91	14,35	119,58	8,35	0,287	2,415	0,517	21,136
	4,60	26,20	5,04	102,86	24,93	9,00	113,40	8,30	0,381	2,979	0,660	39,665	
4	0,00	1,25	25,80	4,37	89,18	26,56	12,40	113,40	8,40	0,287	2,674	0,439	26,536
	4,30	25,80	4,37	89,18	26,56	12,40	113,40	8,40	0,287	2,674	0,439	26,536	

TABELA 4 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM SETEMBRO/1984

MARÉ BAIXA

EST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERCENT. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE ‰	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL (mg/l) (mg/l-CaCO ₃)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	0,70	26,60	3,51	74,21	30,62	44,00	126,68	7,60	0,266	1,521	0,517	6,535
	2,70	26,60	3,45	73,25	31,43	47,90	120,45	7,25	0,172	0,424	0,521	6,832	
2	0,00	0,90	27,20	2,91	60,50	26,82	20,41	120,45	7,60	0,502	0,503	0,606	7,921
	6,00	26,90	2,80	58,58	27,64	82,90	122,53	7,50	0,463	0,824	0,636	7,228	
3	0,00	0,60	27,10	2,80	58,21	25,74	19,26	120,45	7,60	0,562	1,263	0,479	7,030
	3,15	27,10	2,91	60,75	26,55	38,16	120,45	7,30	0,601	1,280	0,695	9,703	
4	0,00	0,90	27,40	3,56	73,55	23,30	27,30	116,30	7,35	0,596	2,912	0,818	12,772
	5,30	26,80	3,02	62,52	25,74	35,80	122,53	7,40	0,635	1,270	0,627	6,733	

MARÉ ALTA

1	0,00	27,70	4,15	89,83	31,43	44,00	137,06	8,40	0,064	0,359	0,445	17,921	
1	5,00	27,80	4,48	96,97	30,89	40,91	136,99	7,90	0,141	0,204	0,538	14,158	
	2,00	28,30	4,59	100,44	31,43	25,91	120,45	8,30	0,103	0,182	0,496	18,713	
2	8,00	27,60	4,86	104,52	30,35	96,40	126,60	8,10	0,077	0,152	0,992	51,188	
	3,00	28,40	4,10	88,74	28,99	79,75	122,53	8,15	0,270	0,257	0,700	24,257	
3	5,00	28,70	4,42	96,51	29,80	114,22	132,91	7,60	0,133	0,190	0,398	22,777	
	4,00	28,20	3,67	79,26	29,26	122,53	8,10	0,279	0,388	0,615	58,911		
4	6,70	28,50	4,05	99,02	29,80	95,15	128,76	8,05	0,236	0,295	0,386	46,634	
	6,70	28,50	4,05	99,02	29,80	95,15	128,76	8,05	0,236	0,295	0,386	46,634	

TABELA 5 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM OUTUBRO/1984

MARÉ BAIXA

EST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERCENT. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE ‰	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL (mg/l) (mg/l-CaCO ₃)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	1,30	28,50	3,78	83,08	31,43	19,40	122,13	8,35	0,032	0,268	0,572	13,168
	5,00	1,50	28,50	3,78	83,08	31,57	11,00	124,20	8,25	0,028	0,285	0,534	12,376
2	0,00	1,50	28,60	3,67	79,96	29,40	20,75	130,41	8,25	0,028	0,261	0,589	14,752
	5,70	28,50	3,45	75,16	29,80	22,00	142,83	8,40	0,089	0,562	0,746	13,663	
3	0,00	1,00	28,50	3,45	74,51	28,45	27,36	140,76	7,60	0,056	0,568	18,019	
	3,00	1,00	28,45	3,34	72,14	28,72	11,33	126,27	8,05	0,085	0,638	0,805	7,227
4	0,00	0,75	28,70	4,53	97,47	26,55	15,60	134,55	8,10	0,008	0,297	0,949	32,475
	4,75	28,30	4,21	90,93	28,72	23,40	134,55	8,15	0,149	0,793	0,729	25,742	

MARÉ ALTA

1	0,00	0,90	29,70	4,64	104,74	32,78	28,70	84,87	8,30	0,016	0,159	0,483	8,514
1	7,00	29,80	4,53	102,72	33,33	31,80	120,06	8,10	0,008	0,256	0,432	10,099	
	7,00	29,70	4,86	109,71	32,78	25,60	120,06	8,30	0,008	0,136	0,474	10,198	
2	8,00	29,60	4,86	109,71	32,91	40,14	122,13	8,20	0,020	0,229	0,572	16,633	
	8,00	29,80	4,75	106,98	31,97	20,14	115,92	8,20	0,024	0,313	0,521	12,178	
3	6,00	29,95	4,86	109,95	32,51	30,28	124,20	8,40	0,032	0,233	0,474	10,891	
	6,00	29,95	4,10	92,55	32,24	-	117,99	8,40	0,008	0,316	0,496	14,655	
4	7,50	30,00	4,21	95,46	32,51	30,60	117,99	8,00	0,040	0,177	0,470	15,445	
	7,50	30,00	-	-	29,40	27,00	141,16	8,20	0,109	2,310	0,642	22,810	

MARÉ ALTA

1	0,00	1,30	29,00	5,50	123,59	34,68	18,80	110,02	8,30	0,001	0,327	0,387	11,925
1	7,50												

TABELA 9 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM FEVEREIRO/1985

MARE BAIXA

TABELA 7 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ COLETADOS DURANTE A BAIXA-MAR EM DEZEMBRO/1984

MARE BAIXA

ST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV.	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
1	0,00	1,05	28,50	3,93	87,33	33,87	7,46	132,86	7,60	0,437	1,137	0,658	11,64
	4,90		29,10	3,74	84,23	34,27	15,53	139,09	8,30	0,356	0,322	0,565	13,06
2	0,00	1,10	29,70	3,43	77,60	32,24	9,73	134,94	8,20	0,462	2,154	0,626	19,11
	6,00		29,40	2,99	67,04	32,51	64,50	137,01	8,25	0,478	1,991	0,618	13,72
3	0,00	1,00	29,70	3,31	74,21	31,70	14,10	116,25	8,35	0,745	2,397	0,646	19,78
	4,50		29,50	3,22	72,20	31,97	11,93	139,09	8,20	0,525	4,903	0,581	21,19
4	-	-	-	-	28,45	14,40		137,01	8,30	0,514	6,133	0,510	43,34
	-	-	-	-	30,62	17,20		141,16	8,25	0,616	6,197	0,630	24,16

BS: A coleta das amostras na maré alta não foi realizada devido a problemas na embarcação.

TABELA 8 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR em JANEIRO/1985

MARE BAIXA

ST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
1	0,00	1,50	30,10	3,53	76,83	34,71	11,06	130,78	8,10	0,579	3,192	0,615	11,99
	1,50		30,10	3,74	85,98	35,11	8,66	132,86	8,00	0,534	3,633	0,449	18,29
2	0,00	0,50	30,50	3,53	80,96	33,39	10,80	141,16	8,10	0,562	2,986	0,453	22,78
	5,50		30,20	2,28	52,05	33,65	26,00	137,01	7,90	0,648	3,413	0,587	28,18
3	0,00	0,80	30,50	4,05	92,25	32,33	11,75	149,47	8,00	0,259	1,414	0,465	25,08
	3,00		30,30	3,64	82,91	32,59	12,41	147,39	8,05	0,534	3,521	0,417	21,98
4	0,00	0,70	30,30	4,47	101,13	31,27	15,50	139,09	8,00	0,040	0,818	0,737	40,57
	5,60		29,90	2,70	60,94	32,06	18,92	149,47	7,90	0,372	2,913	0,498	38,180

MARE ALTA

ST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
1	0,00	1,20	30,60	5,61	130,46	35,77	7,75	120,40	8,30	0,052	0,746	0,320	17,39
	3,10		30,00	5,51	126,09	34,71	-	120,40	8,30	0,044	0,973	0,304	12,79
2	0,00	1,00	30,20	5,72	131,80	34,98	12,33	126,63	8,35	0,117	0,745	0,389	15,09
	7,00		30,40	5,92	137,35	35,77	13,40	122,48	8,40	0,068	0,532	0,279	22,48
3	0,00	0,50	30,40	4,16	95,41	33,65	18,64	128,71	8,20	0,530	2,327	0,567	18,09
	4,60		30,30	4,26	97,71	34,18	15,35	137,01	8,30	0,514	3,117	0,547	16,59
4	0,00	1,10	30,90	4,47	103,71	34,45	19,80	130,78	8,20	0,635	2,321	0,583	32,40
	6,20		30,50	4,36	100,23	33,92	18,29	132,86	8,10	0,619	2,392	0,636	26,38

TABELA 9 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM FEVEREIRO/1985

MARE BAIXA

PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
0,00	1,00	30,20	4,80	109,84	33,92	13,73	132,21	8,30	0,409	2,442	0,579	14,693
3,00		30,00	4,18	95,22	33,65	26,20	132,21	8,40	0,376	2,653	0,539	9,195
0,00	0,80	30,20	4,81	109,07	32,06	20,66	138,31	8,35	0,442	3,273	0,409	17,791
4,80		30,20	3,50	79,54	32,33	37,16	146,44	8,45	0,511	3,111	0,490	22,389
0,00	0,70	30,20	4,01	90,31	30,47	11,57	138,31	8,35	0,368	3,275	0,539	12,094
1,80		30,10	3,59	81,04	31,27	15,07	138,31	8,25	0,384	3,351	0,579	13,793
0,00	0,70	30,40	-	-	30,47	21,00	146,44	8,35	0,200	1,273	0,587	27,386
3,80		30,30	4,53	102,26	31,00	16,75	142,38	8,45	0,221	2,818	0,587	15,892

MARE ALTA

PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
0,00	1,50	31,20	6,38	149,76	35,51	9,14	111,87	-	0,241	0,636	0,385	6,297
3,50		31,10	5,63	132,16	35,77	7,73	115,93	8,55	0,029	0,631	0,271	8,496
0,00	1,25	31,50	6,15	144,70	35,24	27,58	117,97	8,50	0,106	0,714	0,393	15,092
7,00		31,45	6,24	147,52	36,04	34,75	128,14	8,55	0,090	0,861	0,385	16,092
0,00	1,10	31,60	5,62	132,23	34,71	27,25	128,14	8,40	0,233	1,557	0,446	14,293
7,00		31,70	6,35	149,76	35,24	13,83	120,00	8,50	0,131	0,864	0,502	11,194
0,00	0,85	31,50	4,53	106,09	34,45	34,16	128,14	8,60	0,323	1,899	0,478	16,092
5,00		31,60	5,11	119,95	34,45	43,16	126,10	8,55	0,327	1,653	0,498	11,794

TABELA 10 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM MARÇO/1985

MARE BAIXA

PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO ₃)	pH	NO ₂ μg-at/l	NO ₃ μg-at/l	PO ₄ μg-at/l	SiO ₂ μg-at/l
0,00	1,20	30,60	3,30	75,00	31,27	18,33	120,00	8,00	0,613	2,666	0,611	17,791
4,80		29,80	3,23	72,91	32,59	12,73	126,10	8,65	0,556	2,011	0,567	15,192
0,00	1,00	30,90	3,21	72,79	29,94	12,11	138,31	8,40	0,380	2,136	0,648	19,090
6,00		30,20	2,87	64,78	31,00	-	134,24	8,70	0,474	2,256	0,587	21,489
0,00	0,50	30,70	2,95	68,47	29,15	19,46	174,92	8,60	0,499	4,181	0,628	19,590
3,50		30,50	3,04	68,47	29,68	15,00	130,17	8,90	0,577	4,421	0,733	18,391
0,00	0,80	30,50	3,84	52,68	28,09	14,53	122,04	9,05	0,004	2,902	0,709	32,584
6,50		30,10	2,36	52,56	29,15	15,35	134,24	9,00	0,462	3,981	0,846	12,394

MARE ALTA

PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mL/L)	PERC. DE SAT.DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/L)	ALCALINIDADE TOTAL (mg/L-CaCO₃)	pH	NO₂ μg-at/l	NO₃ μg-at/l	PO₄ μg-at/l</th

TABELA 11 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM ABRIL/1985

MARE BAIXA

EST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERC. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	2,00	29,50	4,08	89,28	27,42	3,63	117,97	8,10	0,294	2,839	0,635	13,29
	4,80	29,40	3,65	80,04	28,42	4,94	117,97	8,25	0,282	2,366	1,126	14,29	
2	0,00	1,50	29,80	3,39	73,69	25,18	3,89	117,97	8,20	0,445	6,371	0,720	26,00
	6,00	29,50	3,21	70,55	28,42	24,68	113,90	8,30	0,323	3,171	0,688	15,09	
3	0,00	0,80	29,80	3,30	70,81	22,68	8,53	120,00	7,50	0,584	7,786	0,903	25,00
	3,50	29,80	2,95	64,13	25,42	4,60	117,97	8,20	0,548	6,385	0,781	28,20	
4	0,00	1,20	29,90	3,13	67,46	23,18	11,06	113,90	8,20	0,535	7,604	0,959	30,00
	7,00	30,10	1,34	51,20	25,67	10,46	134,24	8,20	0,678	7,006	1,020	23,10	

MARE ALTA

1	0,00	30,00	4,95	111,49	31,16	7,33	105,76	8,10	0,008	0,373	0,380	13,10	
1	6,00	29,40	4,69	100,21	23,12	8,95	113,90	8,20	0,008	0,440	0,316	11,69	
	7,00	29,70	4,95	110,00	29,91	56,41	117,97	8,05	0,065	1,578	0,599	24,00	
2	0,00	30,10	4,43	98,88	29,16	7,21	117,97	8,10	0,171	1,511	0,496	26,00	
	4,30	29,50	3,99	87,69	28,42	9,81	117,97	8,00	0,282	2,366	0,627	31,00	
3	0,00	29,60	3,47	76,43	28,42	148,40	115,93	7,70	0,376	4,662	0,380	31,00	
	7,00	30,40	3,56	78,76	26,67	7,27	117,97	8,10	0,404	3,004	0,692	28,00	
4	0,00	1,50	30,00	3,73	82,52	27,92	9,52	117,97	7,90	0,372	3,050	0,700	22,00

TABELA 12 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM MAIO/1985

MARE BAIXA

EST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERC. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	28,40	3,89	81,21	22,44	9,11	109,83	7,80	0,662	6,150	0,924	28,00	
	4,80	28,30	3,89	82,94	26,56	5,81	115,93	8,00	0,833	8,174	1,132	55,00	
2	0,00	28,60	3,69	76,40	20,20	3,77	105,76	7,95	0,470	4,065	0,692	25,11	
	5,50	28,40	3,69	78,68	26,18	191,60	124,07	8,00	0,555	6,076	0,760	37,00	
3	0,00	28,60	3,48	71,75	19,20	6,93	103,73	8,10	0,930	9,137	1,184	48,11	
	3,50	28,50	3,79	78,62	23,18	7,05	109,83	8,10	0,758	7,672	1,092	42,00	
4	0,00	28,50	3,69	75,00	17,20	6,88	99,66	7,95	0,962	9,809	1,460	64,01	
	6,50	28,60	3,28	68,47	21,82	21,35	109,83	8,00	0,919	8,895	1,244	48,00	

MARE ALTA

1	0,00	2,00	29,50	5,43	120,93	30,91	6,94	117,97	8,10	0,075	0,425	0,496	15,11
1	8,00	29,20	5,43	120,13	30,66	5,77	117,97	-	-	-	-	-	
	0,00	28,80	5,22	110,83	24,19	5,80	107,80	8,20	0,492	5,335	0,828	44,11	
2	7,00	1,80	28,90	5,22	120,13	29,41	9,88	115,93	8,25	0,246	1,978	0,580	27,11
	0,00	28,60	4,09	88,91	25,18	6,70	107,80	8,20	0,524	4,948	1,004	30,11	
3	4,50	1,50	28,70	4,71	100,86	25,67	10,16	117,97	8,15	0,406	3,609	0,724	26,00
	0,00	28,60	4,20	88,42	22,94	5,31	109,83	8,10	0,652	4,850	1,144	39,11	
4	6,50	28,60	4,51	95,96	24,93	4,52	95,59	8,20	0,577	5,320	1,020	35,11	

TABELA 13 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM JULHO/1985

MARE BAIXA

HST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERC. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	1,00	27,80	4,58	92,71	18,42	-	-	-	98,99	8,10	0,279	5,411
	5,50	26,30	4,39	90,70	27,23	-	110,63	8,15	0,251	4,692	0,651	41,173	
2	0,00	0,75	27,60	5,15	100,98	13,27	15,55	83,46	8,18	0,296	5,293	0,920	67,107
	3,80	27,30	3,97	79,24	17,61	-	100,93	8,13	0,320	5,691	0,879	66,350	
3	0,00	0,30	27,80	4,12	81,91	15,17	-	100,93	8,21	0,336	6,048	1,119	101,843
	3,00	27,30	3,89	77,03	16,25	14,22	102,87	8,18	0,324	5,129	1,172	77,045	
4	0,00	0,50	27,70	4,68	91,41	12,46	12,77	87,34	8,15	0,360	5,044	0,981	73,448
	5,00	26,70	3,39	67,53	19,23	8,89	110,63	8,20	0,368	5,200	0,891	60,197	

MARE ALTA

1	0,00	1,50	26,40	4,74	96,54	24,11	7,08	131,98	8,10	0,202	5,740	0,625	40,000
1	7,50	16,50	4,90	103,81	31,43	12,52	137,81	8,10	0,093	2,769	0,917	15,962	
	0,00	26,80	4,48	-	15,17	17,27	102,87	8,25	0,130	4,840	0,646	68,655	
2	5,50	26,20	4,30	88,94	27,36	-	124,22	8,20	0,202	3,180	0,708	31,731	
	0,00	27,10	3,88	77,44	18,15	10,55	124,22	8,20	0,206	5,301	0,812	35,770	
3	3,80	27,10	3,91	78,04	18,15	11,15	112,57	8,10	0,186	4,869	0,958	36,346	
	0,00	27,20	3,67	72,24	15,71	11,88	120,34	8,15	0,215	5,558	1,041	58,078	
4	4,50	26,60	3,67	81,40	21,40	14,05	120,34	8,15	0,219	5,413	0,916	49,808	

TABELA 14 - DADOS HIDROLÓGICOS DO RIO TIMBÓ, COLETADOS DURANTE A PREAMAR E BAIXA-MAR EM AGOSTO/1985

MARE BAIXA

HST.	PROF. (m)	SECCHI (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PERC. DE SAT. DO OXIG. DISSOLV. (%)	SALINIDADE (‰)	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL(mg/l)	ALCALINIDADE TOTAL(mg/l-CaCO ₃)	pH	NO ₂ µg-at/l	NO ₃ µg-at/l	PO ₄ µg-at/l	SiO ₂ µg-at/l
1	0,00	1,60	27,60	4,38	88,48	18,99	6,33	106,81	8,05	0,107	-	0,456	26,332
	4,80	27,20	4,07	81,89	19,38	8,11	128,17	8,15	0,043	-	0,346	16,320	
2	0,00	1,60	27,60	3,96	79,20	17,01	10,29						