

ESTUDO DA BARRA DAS JANGADAS

PARTE II

II – VARIAÇÃO DO pH, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E CONSUMO DE PERMANGANATO DURANTE O ANO

Taizo OKUDA
Lourinaldo CAVALCANTI e
Manoel Pereira BORBA

I – INTRODUÇÃO:

Levando-se em conta, que a pesca e colheita de moluscos na zona por nós pesquisada, é feita com uma certa intensidade, um estudo está sendo efetuado pelo Departamento de Biologia do nosso Instituto, com a finalidade de dar melhores esclarecimentos ao problema exposto acima.

Durante o período de observação, as águas na Barra das Jangadas apresentaram-se enormemente turvas, dando-nos o disco Secchi valores de 0.15 a 1.0 m. Na maré baixa durante o ano, especialmente em Junho, (59 e 60) Setembro e Março, os valores oscilaram entre 0.15 e 0.45.

A vida das plantas e animais aquáticos, sofre talvez direta ou indiretamente alguma influência da turbidez considerável da água, que suscita uma diminuição de concentração do Oxigênio Dissolvido ou um valor elevado do Consumo de Permanganato.

Estas variações de O_2 e Consumo de $KMnO_4$, como também de pH, sofrem grande influência das descargas das usinas de açúcar, existentes nas margens dos dois rios em estudo.

O estudo das variações de pH, O_2 Dissolvido e Consumo de $KMnO_4$, de acordo com as marés e com as estações do ano, se faz necessário, porquanto eles são fatores importantes na vida das plantas e animais aquáticos.

II – COLHEITA DE AMOSTRA E MÉTODOS DE ANÁLISES

Colheita de Amostras:

Durante os 6 meses de observação, foi escolhido um dia em cada mês para a colheita das amostras. Foi feita duas vezes em cada dia,

sendo uma na baixamar e outra na preamar. Os locais das colheitas serão indicados na Parte I, Fig. 1, deste Boletim.

Métodos de Análises:

pH - pelo Potenciometro Metrohm.

Oxigênio Dissolvido - Método de Winkler. Ao reagente Iodeto Alcalino (KOH + KI), adicionamos NaN_3 , segundo o método de preparação de Pomeroy - Kirschman - Alsterberg, afim de facilitar a titulação, devido a alta percentagem de materia orgânica, sempre existente na água.

Consumo de Permanganato: - Método Iodimétrico pela Titulação com Hipossulfito de Sódio N/100. - Toma-se 25 ou 50ml da amostra e junta-se 1 ml. de uma solução 2.5 N de NaOH e depois 2ml. de uma sol. N/20 de Permanganato de Potassio. Em seguida ferve-se em banho-maria durante 20 minutos, retira-se, esfria-se e adiciona-se 1 ml. de solução de KI a 10% e 0.5ml de solução a 25% de H_2SO_4 . Finalmente titula-se com uma solução N/100 de Hipossulfito de Sódio.

III - RESULTADOS

VARIAÇÃO DO pH DURANTE O ANO:

Os valores do pH na preamar, mostraram-se sempre mais altos que na baixamar, não apresentando em geral, grandes diferenças entre a embocadura e o curso inferior dos rios, exceto na baixamar em Setembro e Novembro. Resultados nas Figs. 1 e 2.

Preamar

As diferenças locais nos valores do pH, foram em geral muito pequenas em Junho (1959), Setembro e Janeiro. No entanto os valores encontrados no curso inferior (junção dos rios) foram maiores que os encontrados na embocadura durante os meses de Novembro, Março e Junho (1960). Os valores do pH entre as Est. I e III mostraram-se maiores que 7.0 sem exceção, o mesmo acontecendo nos rios, havendo entretanto, pequenas exceções. Os menores valores foram obtidos em Setembro entre as Est. I e III e em Março entre as Est. IV e VII.

Baixamar

A maior parte dos valores do pH nas Est. I e II mostraram-se maiores que 7.0, com pequenas exceções nos meses de Janeiro, Março e Junho (1960). Nos dois rios, Jaboatão e Pirapama, os valores foram sempre menores de que 7.0, exceto em Junho (1959) e Novembro.

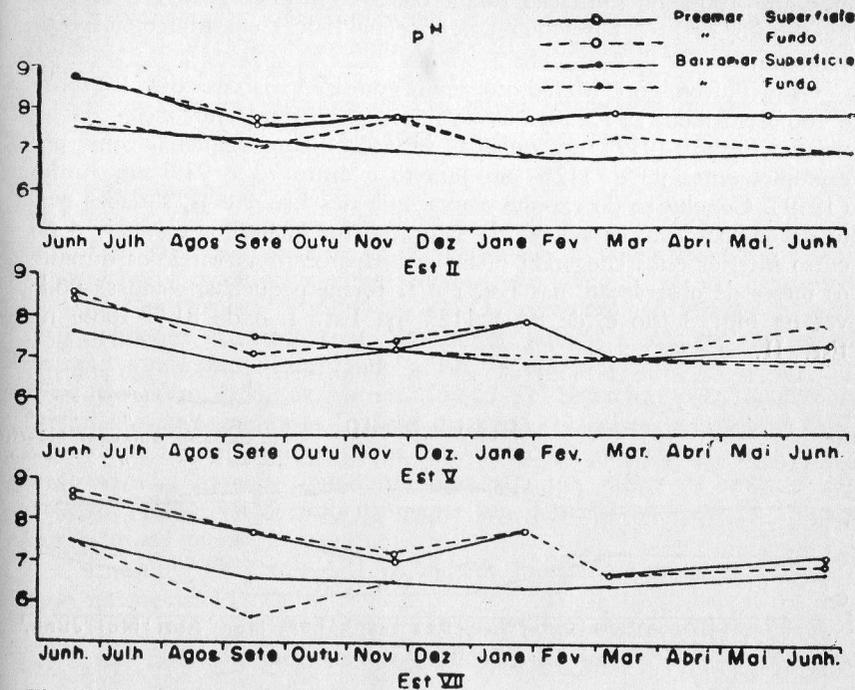


Fig. 2: Variação estacional de pH
Seasonal variation of pH
Variation saisonnière du pH

Podemos dizer, que os valores do rio Jaboatão mostraram-se sempre maiores em relação aos do Pirapama, ocorrendo também, serem maiores na embocadura, em relação ao curso inferior, isto devido à penetração da água salgada.

Os valores mínimos do pH foram obtidos em Setembro e Janeiro.

Na baixamar e na preamar, em Junho (1959) encontramos valores maiores que os obtidos nos outros meses, isto é, de 7.40 até 7.82 na baixamar e 7.50 até 8.80 na preamar, respectivamente.

Na distribuição vertical do pH as diferenças foram pequenas.

VARIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO DURANTE O ANO:

Os resultados de Oxigênio obtidos estão indicados nas Figs. 3 e 4.

Preamar

Os valores de O_2 Dissolvido acusaram grandes diferenças entre as duas marés. Notamos entretanto, uma tendência em diminuir gradativamente a saturação desde a foz até o curso inferior. Valores mai-

ores que 100% de saturação foram obtidos entre as Est. I e III em Novembro, as Est. I e V em Janeiro e na Est. I em Março, respectivamente.

Em Novembro e Março ocorreram grandes variações entre 0 (zero) e 100% em tôdas as Est., o mesmo não se verificando nos meses de Janeiro e Junho (1959), nos quais as variações foram pequenas como por exemplo, entre 93 e 112% em Janeiro e entre 72 e 92% em Junho (1959). Conclue-se do exposto acima, que nas Est. I e II, situadas perto da embocadura, os valores da saturação foram muitos elevados e no curso inferior êstes chegaram quase a desaparecer. As variações durante os meses de observação, nas Est. I e II foram pequenas, como se pode vêr na Fig. 3 isto é, de 84 à 112% na Est. I, e de 81 a 106% na Est. II.

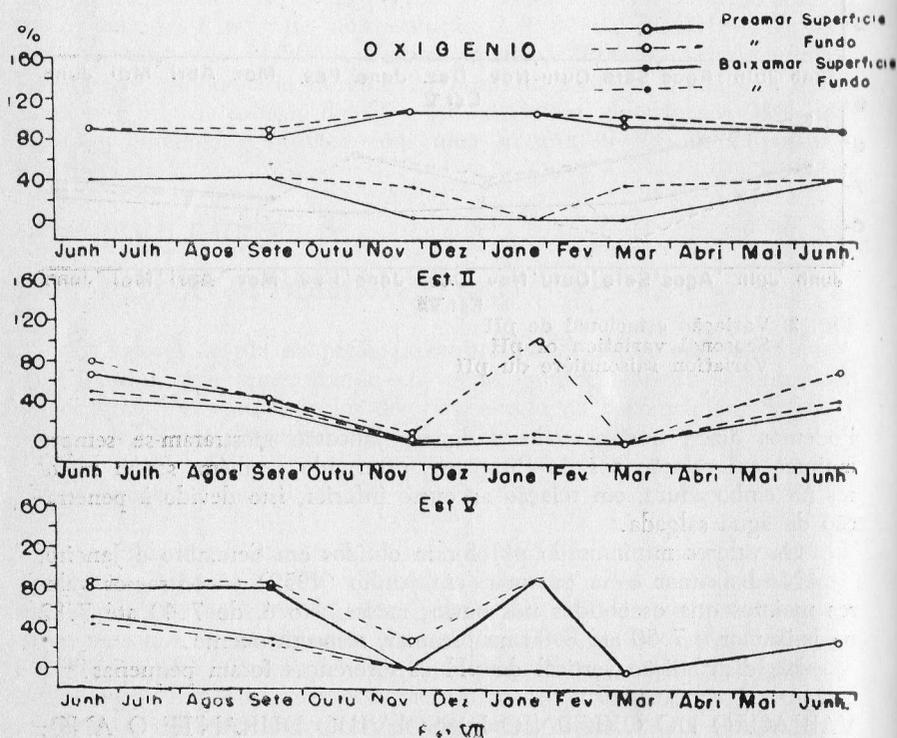


Fig. 4: Variação estacional de saturação de oxigênio %
 Seasonal variation of oxygen saturation %
 Variation saisonnière de la saturation en oxygène %

No curso inferior dos rios, além da Est. III, em Novembro e Março, os valores da saturação de O₂ mostraram-se muito baixos, tornando-se quase nulos, enquanto que nas Est. I e II foram obtidos valores altos, atingindo cêrca de 100%.

A variação de O₂ durante os meses, entre as Est. III e VII, foi muito grande. Os valores máximos foram sempre obtidos em Janeiro (Est. III à VII) e Novembro (Est. III), enquanto os mínimos em Março (Est. III à VII).

Estas grandes variações de O₂, talvez sejam ocasionadas pela penetração da água do mar, nos dois rios.

Baixamar

Em geral, os valores de O₂ na baixamar, no curso inferior dos rios, mostraram-se consideravelmente baixos, especialmente no rio Pirapama.

Durante o ano a saturação de O₂ apresentou-se inferior a 50% especialmente no verão, em Novembro, Janeiro e Março, nos quais atingiu quase zero, excetuando a Est. I em Novembro.

Por outro lado, em Junho (59-60) e Setembro, não ocorreram grandes variações entre as Estações, oscilando os valores entre 24 e 49%.

Portanto, durante os meses, as variações apresentaram uma certa regularidade, havendo entretanto uma alta nos meses de inverno em relação aos de verão, principalmente em Janeiro, no qual os valores foram quase nulos.

Entre as Est. I e VII os valores mostraram menores variações que na preamar.

Entre superfície e fundo as variações foram quase nulas em ambas as marés devido à pequena profundidade dos rios.

VARIAÇÃO DO CONSUMO DE PERMANGANATO DE POTÁSSIO

Salientamos que as análises do Consumo de KMnO₄ foram feitas apenas nos meses de Setembro de 1959 e Janeiro, Março e Junho de 1960, sendo no entanto, realizadas para ambas as marés (Fig. 5).

Preamar

O Consumo de KMnO₄ mostrou sempre uma tendência a aumentar desde a embocadura até o curso inferior dos rios, exceto em Setembro no Pirapama. Sómente no mês de Janeiro não ocorreram grandes diferenças nos valores, entre os dois pontos. Os valores nesta maré, mostraram-se sempre menores que os da baixamar, devido à contaminação da água do rio, tendo sido também encontrados menores valores para o disco Secchi.

Baixamar

Os valores dos meses de Janeiro e Março aumentaram desde a embocadura até o curso inferior do rio Pirapama enquanto que as diferenças em Junho (1960), foram pequenas. Por outro lado, os valo-

res no curso inferior do rio Jaboatão foram em geral, menores do que nas Est. II e III (embocadura), nos meses de Setembro, Janeiro e Março. Os valores de Consumo $KMnO_4$ especialmente em Janeiro e Março no rio Pirapama mostraram-se altos em relação a outros lugares e meses. A variação vertical em Março mostrou-se acentuada, sendo os valores da camada superficial maiores que os da camada funda, o mesmo não ocorrendo, em relação aos outros meses.

VARIAÇÕES DO pH E O_2 COM O MOVIMENTO DAS MARÉS

As Fig. 6 e 7 mostram dois exemplos da variação do pH e do O_2 durante uma maré vazante de Junho de 1959 e durante uma maré enchente de Novembro de 1959, o primeiro mês correspondente ao inverno e o segundo ao verão. Nota-se, que após a época das chuvas houve apenas uma pequena alteração nos valores, enquanto que em Novembro ocorreram grande alterações, oscilando entre 0 e 90% os de O_2 e entre 6,5 e acima de 7.5 os de pH, especialmente na maré enchente em que variações ocorreram mesmo no espaço de uma hora, entre a baixamar e a preamar.

RELAÇÃO ENTRE OS VALORES DE pH, O_2 E CONSUMO DE $KMnO_4$

As relações entre O_2 e Consumo de $KMnO_4$ e entre O_2 e pH, estão estabelecidas nas Figs. 8 e 9 respectivamente. Os valores de Consumo de $KMnO_4$ mostraram-se aumentados com a diminuição dos valores de O_2 e vice-versa. Por exemplo, valores de Consumo de $KMnO_4$ superiores a 50mg/L, corresponderam a quase zero de O_2 , enquanto que, valores de O_2 maiores que 90% corresponderam a menos de 50 mg/L de Consumo de $KMnO_4$. Nota-se que as águas com menos de 50% de saturação mostraram valores de Consumo de $KMnO_4$ maiores que 20mg/L.

Os valores de pH, de um modo geral variaram em proporções com os valores de O_2 .

Um resumo dos valores de pH, O_2 e Consumo de $KMnO_4$ indicado na Tabela. I.

Embora a distribuição da Saturação de O_2 , apresente semelhança com a Clorinidade, observa-se na Fig. 10 a dificuldade em estabelecer alguma relação entre as duas substâncias, no total dos valores.

Tomando-se os resultados de O_2 e Clorinidade, juntos em dois grupos, sendo, por ex. um grupo constituído pelos meses de Novembro, Janeiro e Março correspondentes ao verão, e outro pelos meses de Junho (1959 e 1960) e Setembro, correspondentes ao inverno respectivamente, nota-se que os valores de O_2 em cada grupo, alteram-se com os valores da Clorinidade, havendo entretanto grande diferença entre os dois grupos. Este fenômeno é devido ao modo diferente de produção

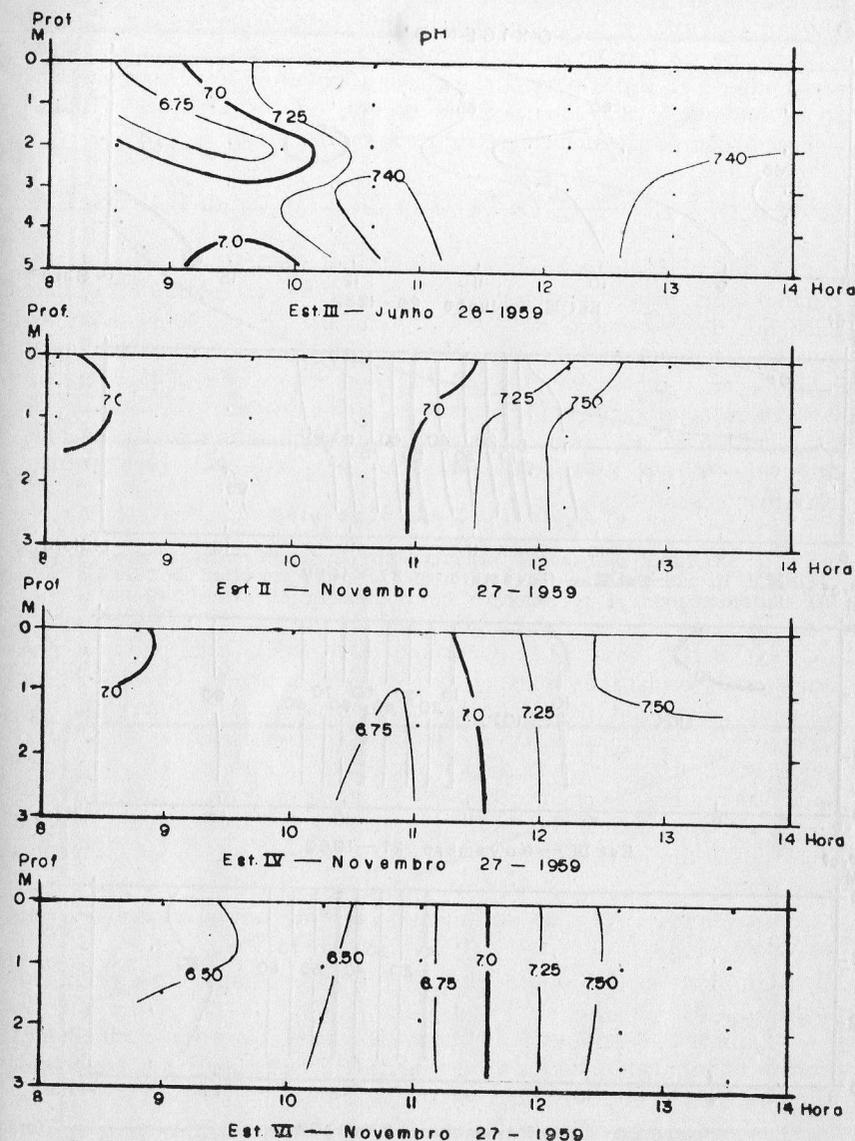


Fig. 6: Variação de pH, durante as marés vazantes e enchente
Variation of pH during ebb and flow tides
Variation de la pH durant la marée basse et la marée haute.

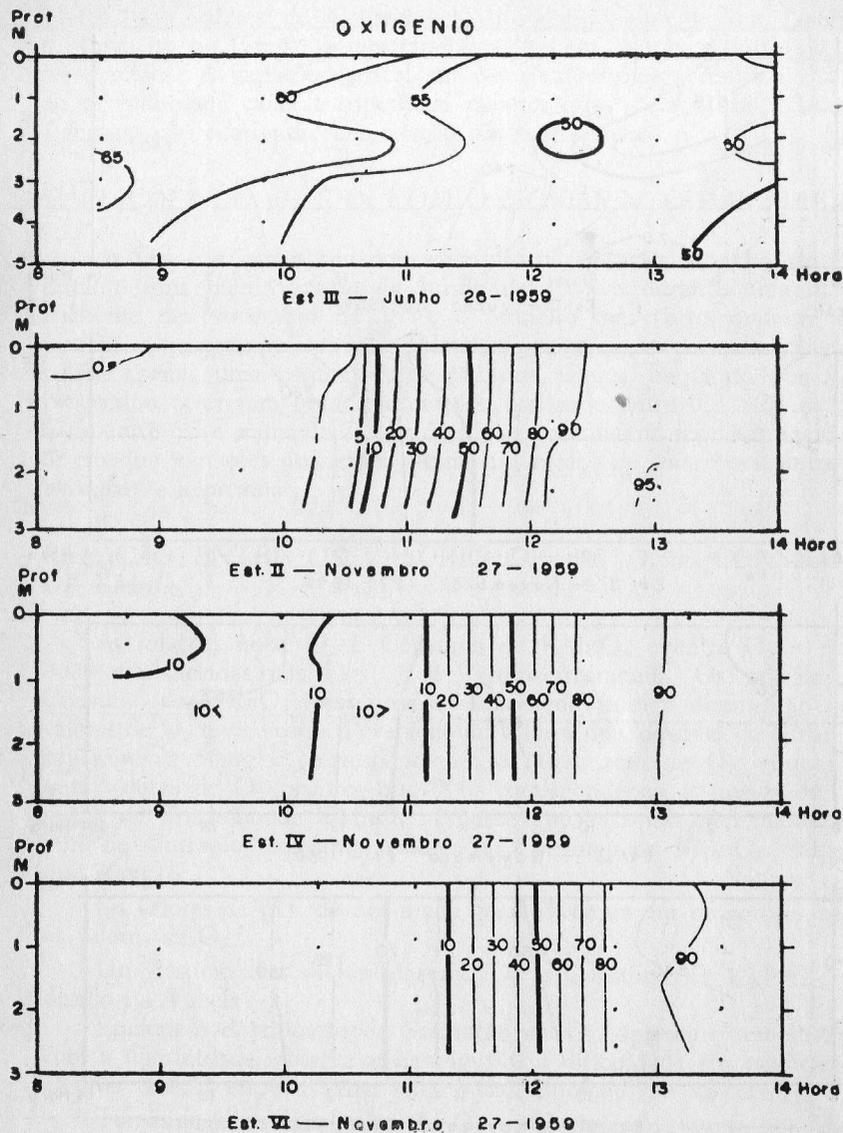


Fig. 7: Variação de saturação de oxigênio durante as marés vazantes e enchentes.
Variation of oxygen saturation during ebb and flow tides.
Variation de la saturation en oxygène durant la marée basse et la marée haute.

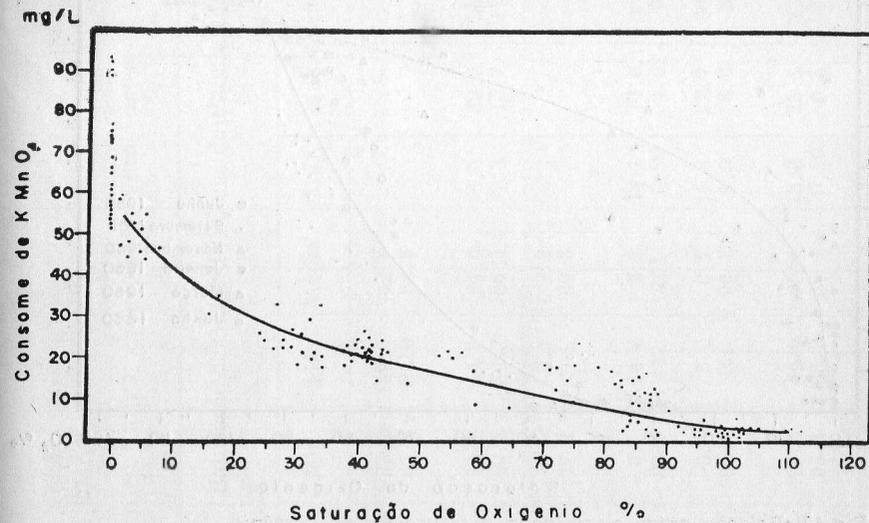


Fig. 8: Relação entre saturação de oxigênio e consumo $KMnO_4$.
Relation between oxygen saturation and consumption of $KMnO_4$.
Relation entre la saturation en oxygène et la consommation en $KMnO_4$.

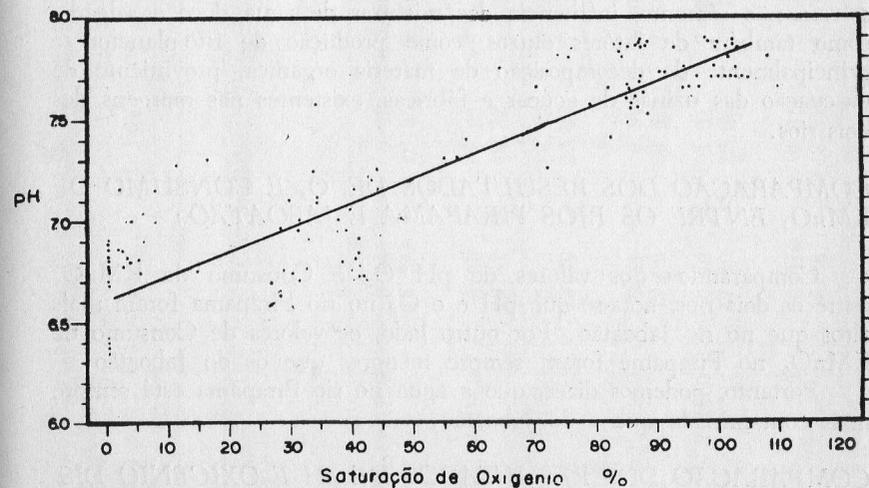


Fig. 9: Relação entre saturação de oxigênio e pH
Relation between oxygen saturation and pH
Relation entre la saturation en oxygène et le pH

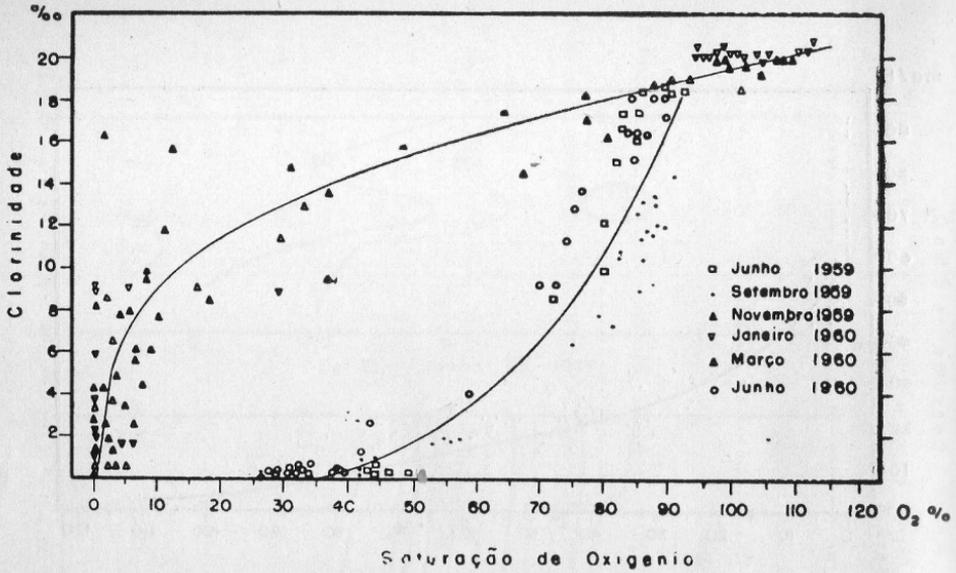


Fig.10: Relação entre clorinidade e saturação de oxigênio
Relation between chlorinity and oxygen saturation
Relation entre la chlorinité et la saturation en oxygén.

ou Consumo de O_2 entre o verão e o inverno, especialmente na água dos rios.

Conclue-se pois, que as variações de pH, O_2 e consumo de $KMnO_4$ sofrem não sómente, influência das misturas de água doce e salgada, como também de fatôres outros, como produção de fito-plancton e principalmente da decomposição de materia orgânica, proviniente da evacuação das uzinas de açúcar e fábricas, existentes nas margens dos dois rios.

COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE, O_2 E CONSUMO DE $KMnO_4$, ENTRE OS RIOS PIRAPAMA E JABOATÃO.:

Comparando-se os valores de pH O_2 e Consumo de $KMnO_4$ entre os dois rios, nota-se que pH e o O_2 no rio Pirapama foram mais altos que no rio Jaboação. Por outro lado, os valores de Consumo de $KMnO_4$ no Pirapama foram sempre menores que os do Jaboação.

Portanto, podemos dizer, que a água nò rio Pirapama está sempre mais contaminada que a do Jaboação.

COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE pH E OXIGÊNIO DIS-SOLVIDO, ENTRE O CAPIBARIBE E OS RIOS PIRAPAMA E JABOATÃO

Comparando-se os valores de pH e O_2 , dos rios Capibaribe (estudos

TABELA I

Comparação de pH, clorinidade saturação de oxigênio e consumo de KMnO_4 entre a água doce e a água salgada.
Comparison of values of pH, oxygen saturation and consumption of KMnO_4 , between river water and saline water.
Water.

Comparaison entre les valeurs du pH, l'oxygène et la consommation en KMnO_4 contenus dans l'eau douce et dans l'eau salée.

Data		Clorinidade ‰		pH			Saturação de Oxigênio %			Cons. de Permanganato %			
				Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	
Junho	17.1959	0.04	—	0.48	7.40	7.82	7.66	33.2	49.1	42.9			
		16.21	—	18.86	7.50	8.80	8.57	82.5	91.9	88.6			
Setembro	14.1959	0.05	—	0.99	5.55	7.15	6.62	24.4	44.5	37.0	18.5	39.3	23.7
		10.41	—	14.32	7.40	7.72	7.61	82.2	90.7	86.4	7.3	15.7	11.3
Novembro	23.1959	0.12	—	4.72	6.42	7.14	6.76	0.	6.1	2.2			
		16.09	—	20.23	7.62	7.80	7.74	77.1	108	99.3			
Janeiro	25.1960	0.41	—	3.37	6.30	6.90	6.58	0.	14.4	2.2	53.1	73.6	65.3
		19.90	—	20.58	7.60	7.80	7.70	92.7	112	101	0.90	4.99	7.3
Março	7.1960	0.40	—	3.01	6.38	6.91	6.70	0.	5.0	0.7	44.8	92.7	66.0
		17.40	—	20.03	7.74	7.89	7.85	64.4	104	96.2	1.3	8.0	3.7
Junho	21.1960	0.018	—	0.61	6.68	7.10	6.88	26.5	44.0	35.4	18.0	33.1	22.6
		15.23	—	18.21	7.80	7.88	7.85	83.6	88.7	86.1	0.50	6.5	7.39

efetuados pelo Prof. F. OTTMANN e Dra. J. M. OTTMANN) e o Pirapama e Jabotão, nota-se algumas diferenças entre eles.

No Capibaribe, os valores de pH variaram entre 7.5 e 8.6 em pH e entre 10 e 160% em O_2 , em ambas as marés, no verão.

Os valores elevados de pH e O_2 no rio Capibaribe, podem ser atribuídos a uma maior ação da assimilação clorofiliana de algas verdes, muito comuns neste rio, segundo o Prof. OTTMANN, enquanto que nos rios Pirapama e Jabotão são pouco desenvolvidas devido a grande quantidade da matéria em suspensão, exclusivamente argilosa.

IV — CONCLUSÃO:

Há grande diferença nos valores de O_2 e Consumo de $KMnO_4$, entre o preamar e a baixamar, como também, entre o curso inferior dos dois rios e a embocadura, enquanto que, os valores do pH não mostraram grandes diferenças, entre as duas marés e os dois extremos, exceto no mês de Junho de 1959, no qual foram elevados.

Em geral, os valores de O_2 no curso inferior, mostraram-se menores em relação à embocadura, durante o ano, em ambas as marés e os valores encontrados na preamar, apresentaram-se sempre maiores que os encontrados na baixamar.

Por outro lado, os valores do Consumo de $KMnO_4$, foram mais elevados no curso inferior dos dois rios, do que na embocadura, o mesmo acontecendo com os valores da baixamar, em relação a preamar.

Nota-se, que a maior parte dos valores de O_2 , na baixamar, foram menores que 50%, especialmente no verão (Novembro, Janeiro e Março) em que foram nulos ou quase nulos. Na mesma época, os valores do Consumo de $KMnO_4$, mostraram-se consideravelmente altos.

Os valores de O_2 variaram em proporção inversa com os do Consumo de $KMnO_4$ e em relação com os de pH. Conquanto, houve alguma relação entre as variações de Cl e O_2 , ocorreram diferenças entre o verão e o inverno, talvez devido à maneira diversa de produção ou Consumo do O_2 entre os dois períodos.

O rio Pirapama mostrou valores menores em pH e O_2 , e maiores em Consumo de $KMnO_4$ com relação ao rio Jabotão, devido a diferença no grau de contaminação, entre os dois rios.

De acordo com estas observações, especialmente na baixamar durante o verão, nota-se que toda a área é ocupada por águas altamente carecidas de O_2 ou águas contaminadas, nas quais, os valores do Consumo de $KMnO_4$ são consideravelmente altos, consequência da grande decomposição de matérias orgânicas evacuadas pelas usinas e fábricas.

Portanto, será interessante um estudo sobre a fauna destes rios, de acordo com os resultados obtidos.

Os valores de pH e O_2 no verão nos rios Pirapama e Jabotão foram muito menores em relação aos do rio Capibaribe. Pode-se atribuir isto, a notável assimilação clorofiliana de algas verdes no rio

Capibaribe ou por outro lado, a maior poluição orgânica das águas nos rios Pirapama e Jabotão, pelas usinas de açúcar.

ABSTRACT:

In part II, pH, oxygen and consumption of $KMnO_4$ were determined in order to obtain the local distributions and seasonal variations at ebb and flow tide. Remarkably low oxygen values and the high values of $KMnO_4$ consumption were found at ebb-tide during the dry season.

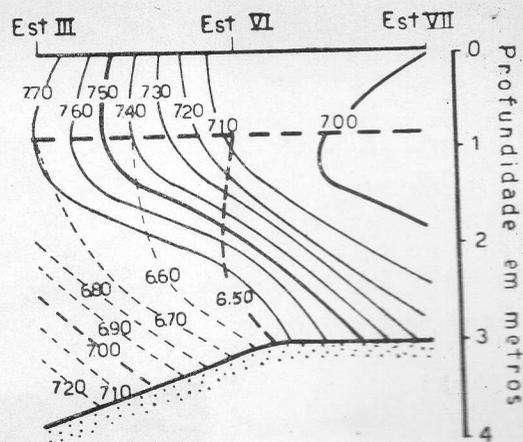
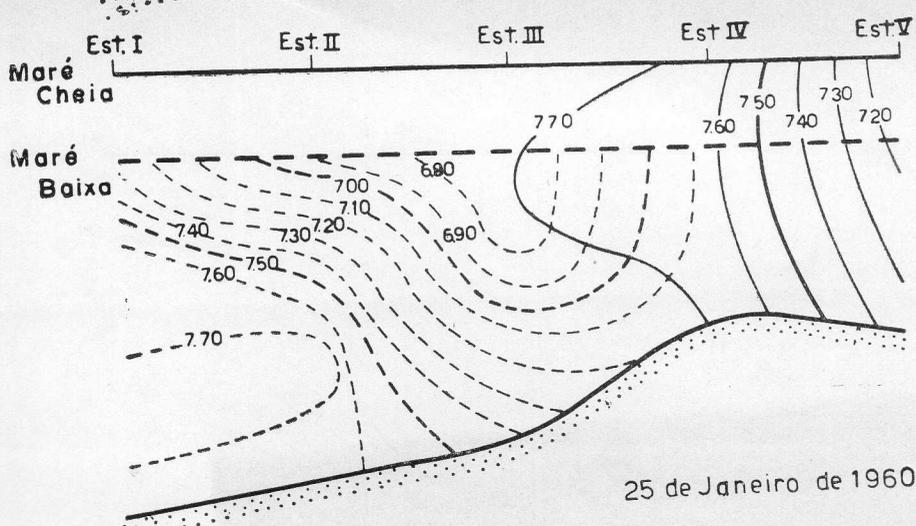
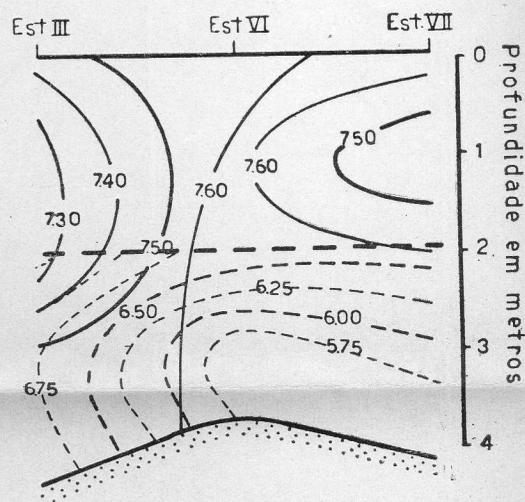
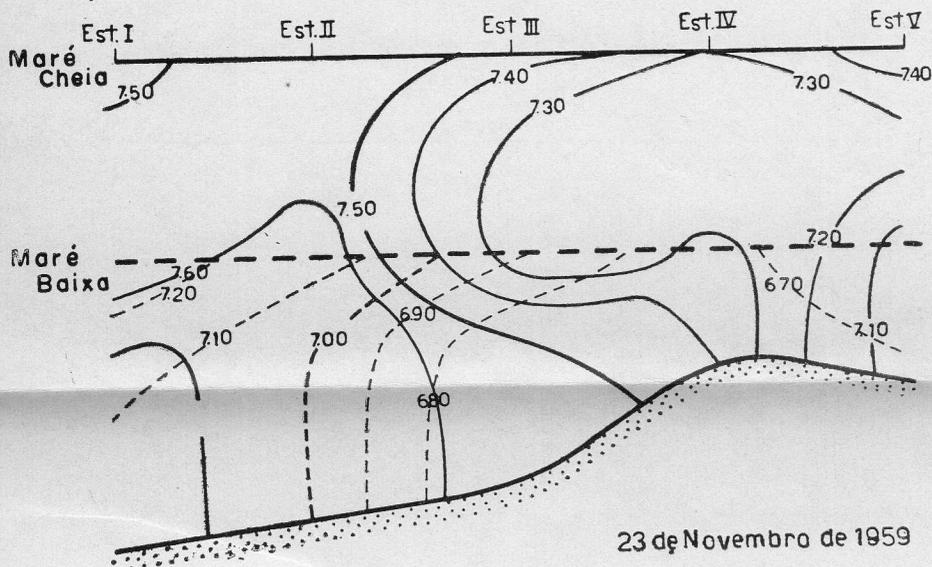
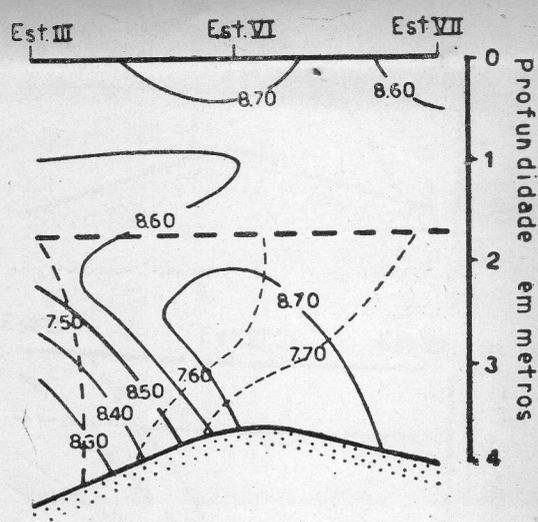
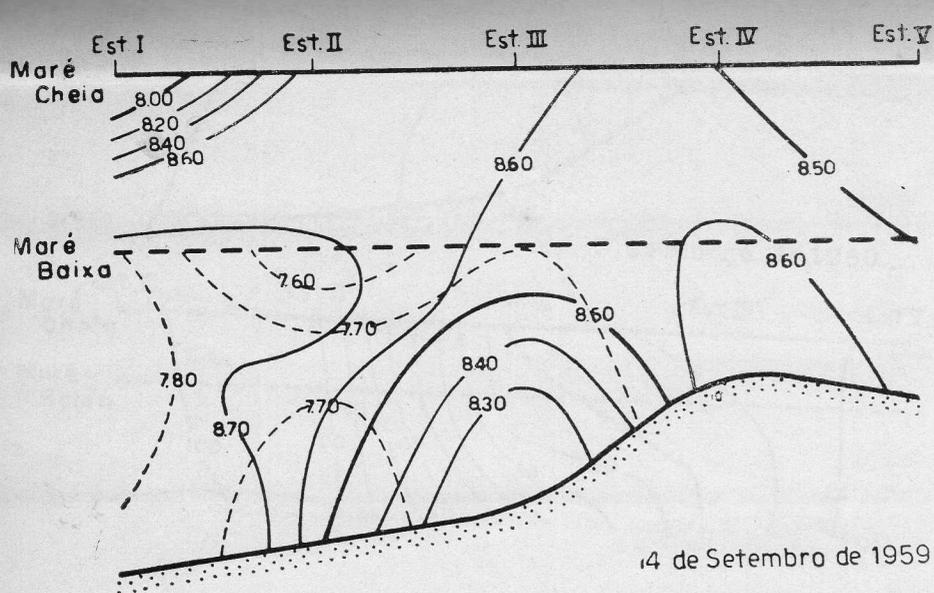
This may be attributable to pollution of river water by sewage from sugar factories located in upper part of the river.

RÉSUMÉ:

La seconde partie donne les variations de pH, oxygène et consommation de permanganate en fonction de la marée, des lieux et des variations saisonnières. Il faut noter qu'aux valeurs de l'oxygène très basses, atteignant 0, correspondent les maximum de permanganate consommé pendant l'étiage. Ce phénomène est attribué à la pollution des eaux par les déchets de canne à sucre jetés dans les fleuves par les fabriques de sucre.

BIBLIOGRAFIA

1. — T. OKUDA e R. NÓBREGA (1961) — Estudo da Barra das Jangadas I. Distribuição e Movimento da Clorinidade — Quantidade de Corrente — Trab. do Inst. de Biol. Mar. e Ocean. N.º 2.
2. — F. OTTMANN e J. M. OTTMANN — (1960) — La Marée de Salinité dans le Capibaribe — Trab. do Inst. de Biol. Mar. e Ocean. N.º 1 39—49



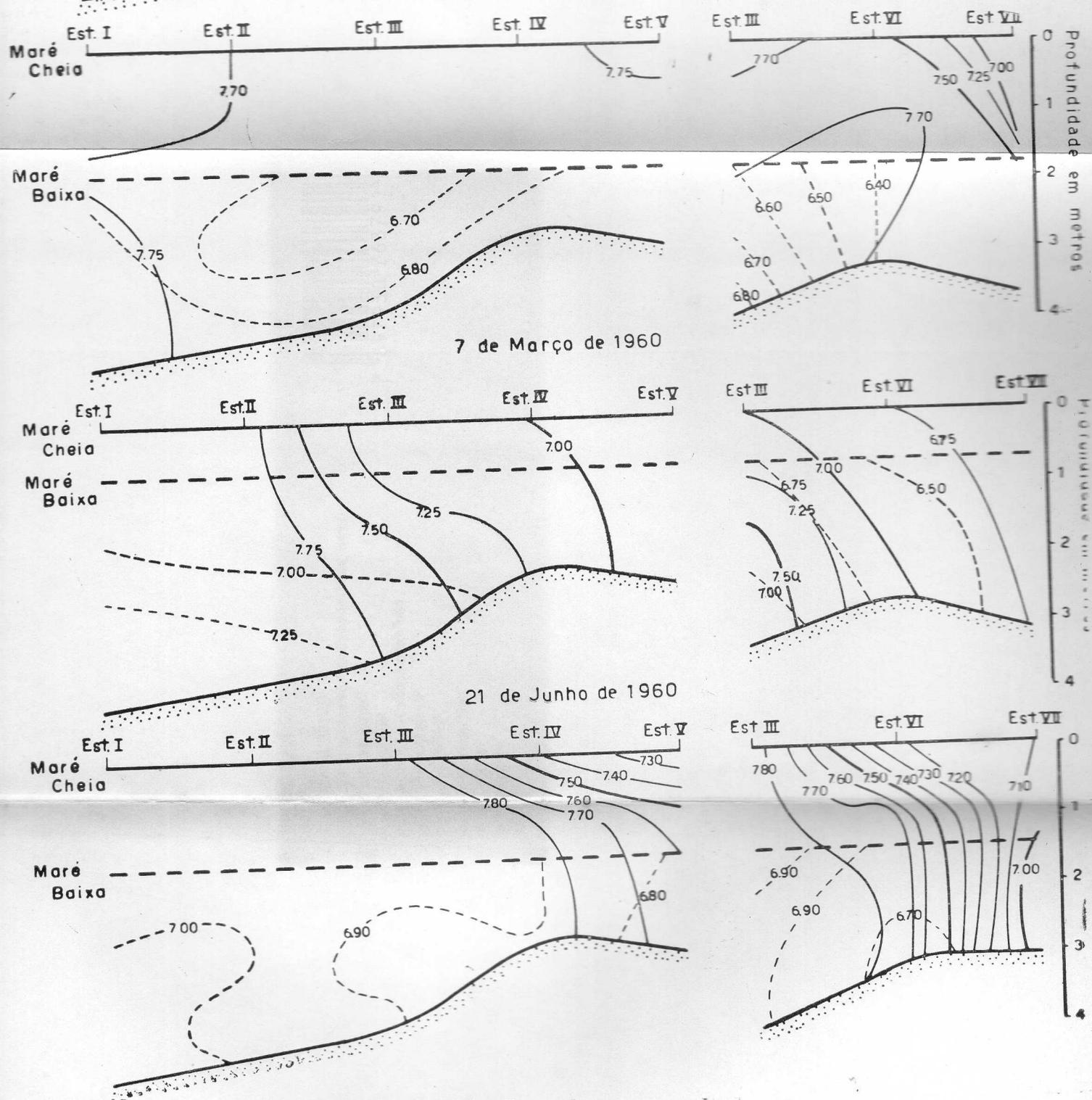
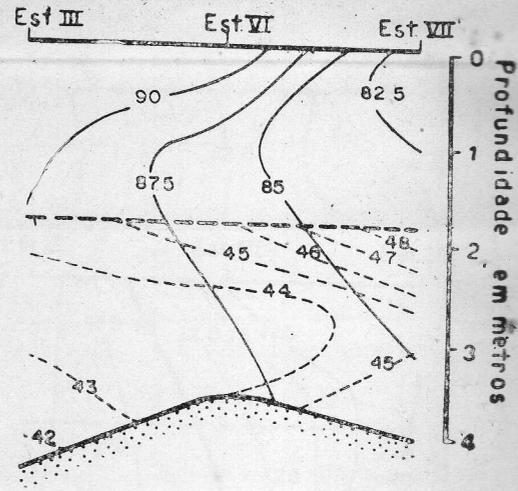
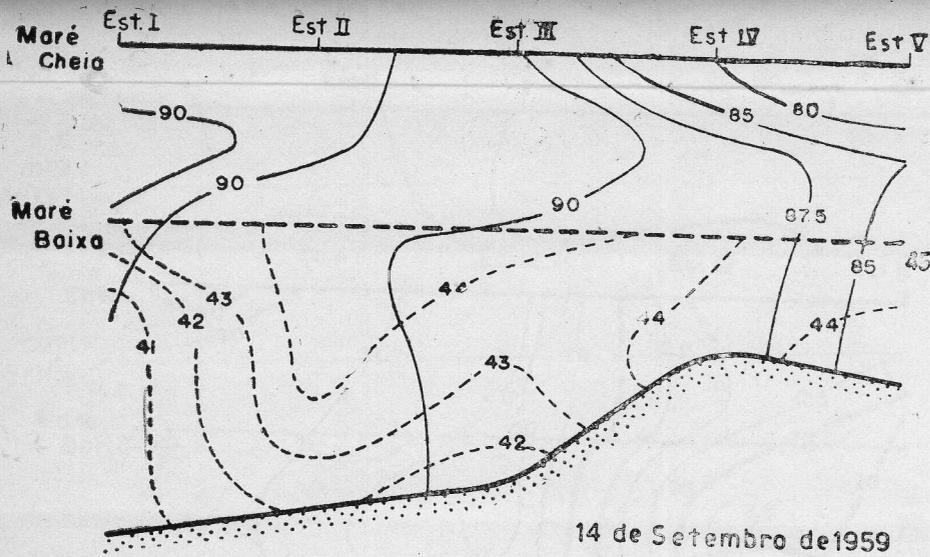
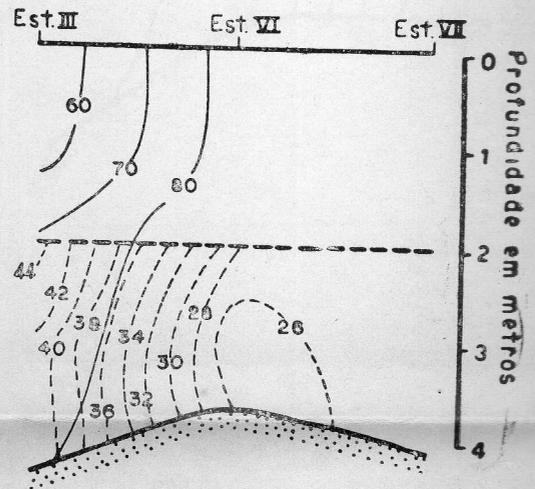
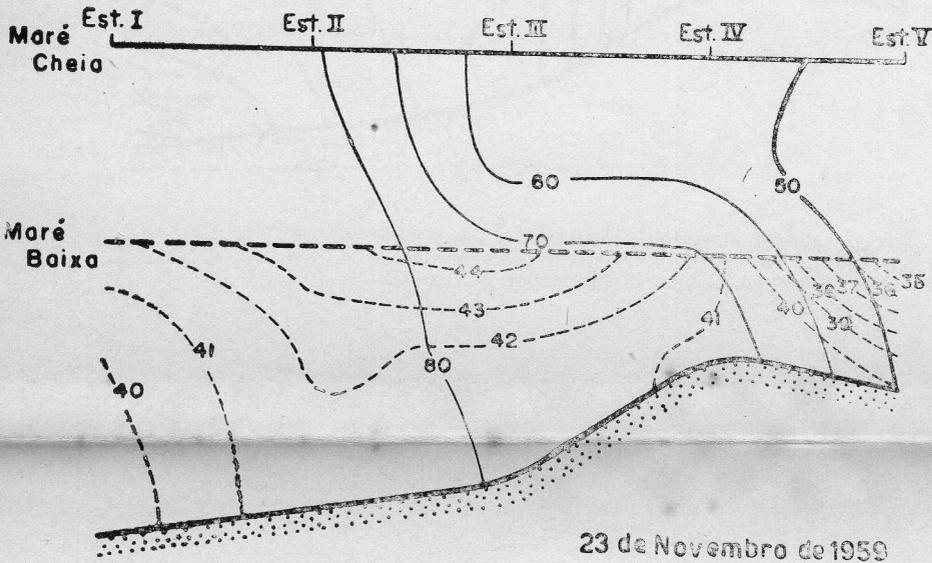


Fig. 1: Distribuição local do pH.
Local distribution of pH.
Répartition locale du pH.

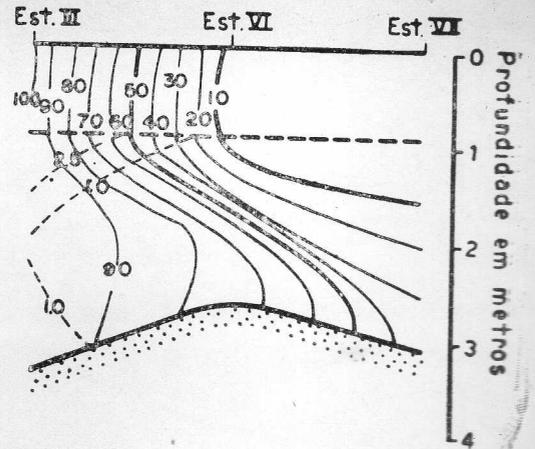
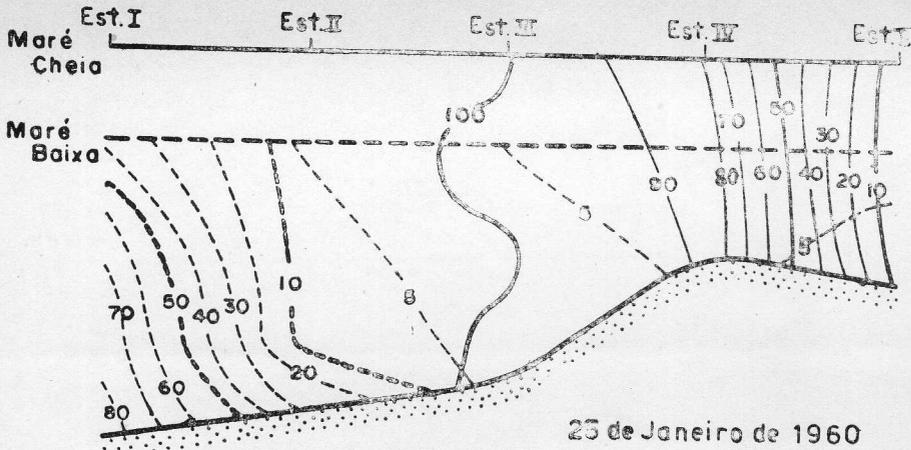
17 de Junho de 1959



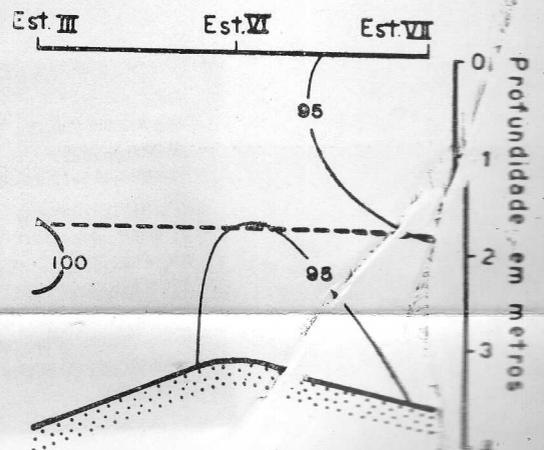
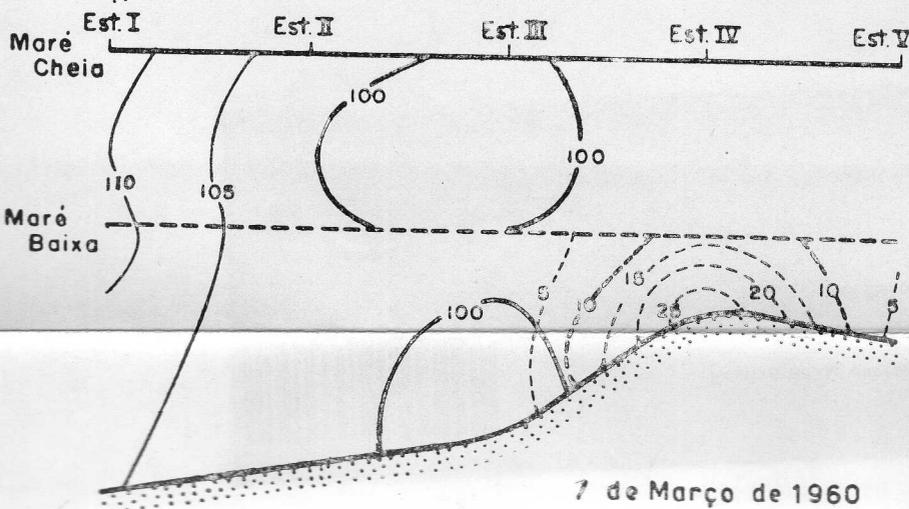
14 de Setembro de 1959



23 de Novembro de 1959



25 de Janeiro de 1960



7 de Março de 1960

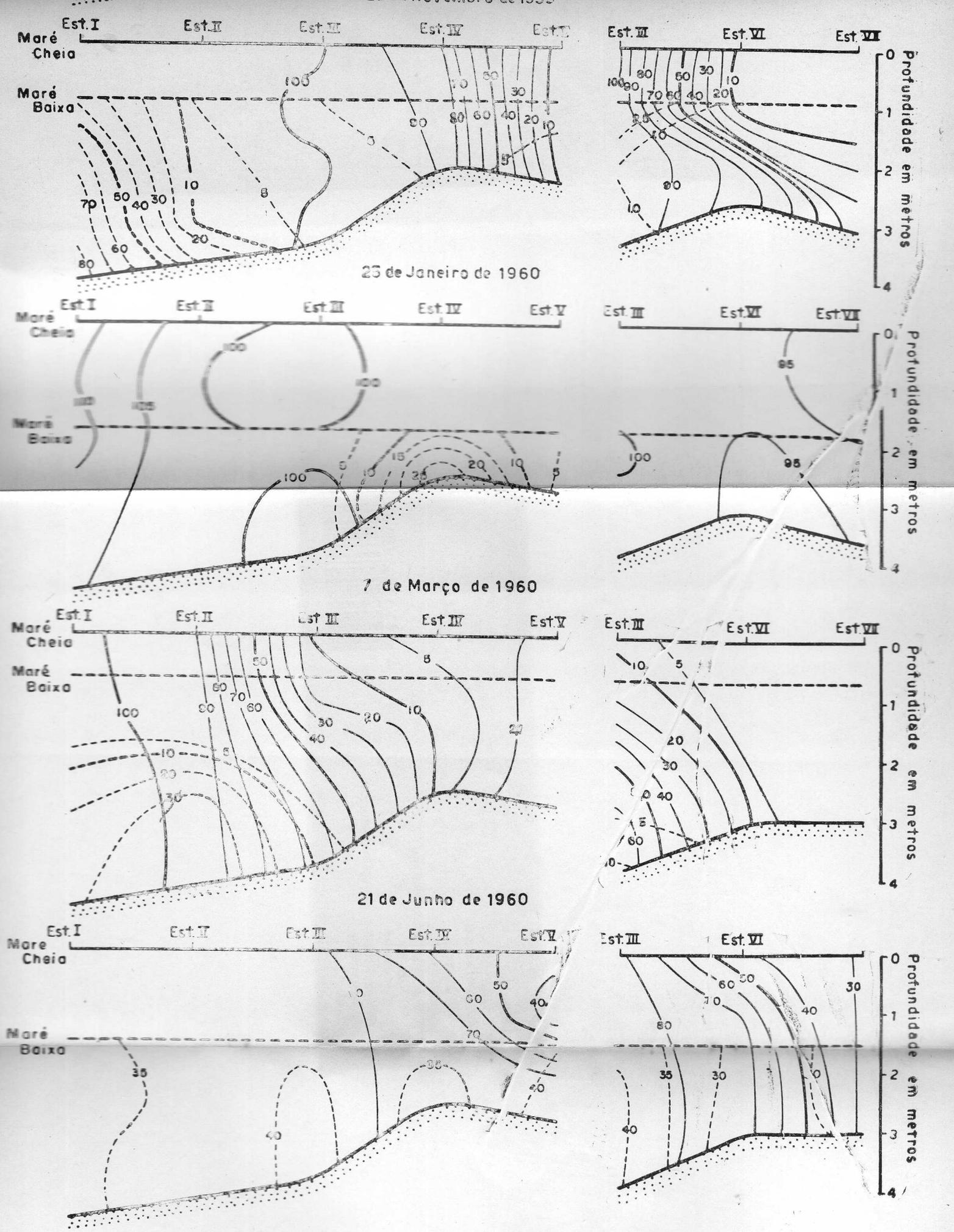


Fig. 3: Distribuição local de saturação de oxigênio %.
 Local distribution of oxygen saturation %.
 Répartition locale de la saturation en oxygène %.