

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO AGOS-
TO/FEVEREIRO DE 1991, CORRESPONDENTE A BOLSA DE APERFEIÇOAMENTO,
COM PROCESSO Nº 820429/87-2.

BOLSISTA: EDUARDO AUBIN NÖER

ORIENTADORA: Dra. MARTA EMMA PIÑERO DE VERDINELLI

PROJETO:

PRODUÇÃO DE Penaeus paulensis EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CRIAÇÃO EM VIVEIROS.

REFERÊNCIA: 401535/89 - 4

PLANO DE TRABALHO:

INFLUENCIA SOBRE A BIOMASSA DO FITOPLÂNCTON DOS NUTRIENTES INTRODUZIDOS POR ADUBAÇÃO ARTIFICIAL NOS VIVEIROS DE CRIAÇÃO DE CAMARÕES.

REFERÊNCIA: 820429/87 - 2

OBJETIVOS:

- 1) Analisar a variabilidade nas concentrações de nutrientes nos viveiros de criação de camarões em diversas condições experimentais.
- 2) Estimar a influência do fósforo e do nitrogênio sobre a biomassa fitoplanctônica.
- 3) Relacionar os nutrientes com outras variáveis ambientais e biológicas.

INTRODUÇÃO

O notável aumento da população humana e a crescente demanda por suprimento alimentar, aliados ao declínio de determinados recursos pesqueiros, observados mundialmente, tem direcionado o homem, já há alguns anos, ao cultivo de organismos marinhos em ambientes artificiais fechados, ou em cercos no próprio meio ambiente.

Apesar do número de pesquisas realizadas neste setor e da tecnologia empregada em países com grande tradição em maricultura, como Filipinas e Japão, no Brasil e em outros países tropicais onde o clima favorece esta atividade, a carcinicultura ainda não tem sido suficientemente explorada e carece de investimentos em tecnologia e pesquisa básica e aplicada.

O cultivo comercial de camarões marinhos implica em três fases distintas: a larvicultura, a fase berçário e a de engorda. A fase berçário é cumprida em viveiros apropriados os quais são fertilizados artificialmente, com a finalidade de se obter uma alta produção planctônica capaz de suportar a população de post-larva de camarão a ser introduzida. Com a fertilização procura-se ainda manter o equilíbrio hidroquímico no viveiro, principalmente em relação à concentração de oxigênio dissolvido e ao potencial hidrogeniônico (pH).

Cabe assinalar que desajustes nos processos inerentes ao cultivo de camarão em viveiros pode acarretar em prejuízos ao ambiente de criação assim como ao meio ambiente circundante no momento da despesca.

Embora seja de grande importância para o êxito dos cultivos conhecer as condições hidroquímicas dos viveiros berçários de camarões, existem poucos dados sobre flutuações e sazonalidade nos teores de sais nutrientes nas culturas de Penaeus paulensis (Senff et al. 1988; Verdinelli & Senff 1987, 1988).

Devido à ocorrência de florescimentos de cianobactérias, que comprometiam o normal funcionamento de um viveiro de engorda, suas condições hidro-químicas foram monitoradas semanalmente durante um período de dois meses. Os resultados dessas análises apresentam-se no ANEXO 2, sendo que o processamento dessas informações ainda encontra-se em andamento.

1. ATIVIDADES NOS VIVEIROS DE CULTIVO.

1.1. Período de amostragem e características do local.

As características locais estão descritas no primeiro/relatório.

O período amostral se estendeu desde o dia 31 de novembro de 1990 até 04 de janeiro de 1991. O acompanhamento das variáveis físico-químicas foi diário nos primeiros quinze dias, e a partir daí em intervalos de 3 a 5 dias.

O viveiro berçário utilizado, com 1000 m² de área e 0,6 m de profundidade média, foi fertilizado periodicamente (conforme Tabs. III e IV) com superfosfato triplo e nitrato de amônio.

No dia 06 de novembro, foram introduzidas no viveiro, 76000 larvas do camarão Penaeus paulensis.

1.2. MATERIAL E METODOLOGIA.

Conforme descrito no primeiro relatório, referente ao período março/agosto de 1990. (ANEXO 1)

1.3. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS.

Nas Tabelas I, II, III e IV são apresentados os valores das variáveis medidas durante o período experimental, o tempo de utilização da bomba e a quantidade de fertilizante adicionada.

A temperatura do ar variou durante o período amostral, entre 18 e 32 graus centígrados. Devido a não padronização do horário de coleta, as variações da temperatura foram tão altas. Em geral a temperatura da água do viveiro apresentou-se entre 1 e 4 graus superior à temperatura do ar, tendo sido inferior em raras ocasiões. A temperatura da água do viveiro variou entre 21,0 e 31,5 graus centígrados. (Figs. 1 e 2)

A salinidade dentro do viveiro variou entre 5 e 25 partes por mil. Esta variação da salinidade ocorreu devido a entrada de água bombeada do canal de abastecimento que foi realizada em diversas ocasiões. (vide Tabs. III e IV) Desde o ingresso das post-larvas, ocorrido no dia 06 de novembro, a salinidade foi superior a 10⁰/oo, registrando-se um aumento brusco ocorrido a partir do dia 27 de novembro devido a uma dragagem feita no canal de abastecimento junto ao rio Ratoles, local este que se encontrava bastante assoreado impedindo a passagem de água salgada do rio para o canal quando ocorriam as marés altas. (Figs. 3 e 4)

A concentração de oxigênio dissolvido variou bastante em função da não fixação do horário de coleta (em alguns dias a amostragem foi realizada pela manhã e em outros à tarde). Os valores máximos registrados foram de 12,05 mg/l nos dias 11 de novembro e 04 de janeiro de 1991, e o mínimo foi de 4,72 mg/l no dia 28 de dezembro. Observou-se que os maiores valores de oxigênio dissolvido foram sempre registrados à tarde e os menores na parte da manhã. Isto pode ser justificado pelo alto consumo de oxigênio

gênio pelo fitoplancton durante a noite que não é compensada ainda nas primeiras horas da manhã. (Figs. 5 e 6)

A variação das concentrações de oxigênio dissolvido / neste período foi maior do que a observada durante o primeiro período experimental em junho de 1990.

A biomassa fitoplanctônica, medida como clorofila "a" teve um valor máximo logo no segundo dia experimental, com valor de 5,530 $\mu\text{g}/\text{l}$ para logo depois cair. A partir do quarto dia a variação foi pequena, entre 0,233 e 1,471 $\mu\text{g}/\text{l}$, apesar da fertilização que foi realizada diversas vezes. O maior equilíbrio dentro do sistema se observa entre os dias 5 e 15 de novembro com variações entre 1,193 e 0,677 $\mu\text{g}/\text{l}$. Em relação ao primeiro período experimental, as concentrações de clorofila "a" estiveram maiores, devido talvez ao método de fertilização ser mais eficiente.

NUTRIENTES - Além das flutuações naturais ocorridas / dentro do viveiro barçário, originadas por interações entre os organismos vivos e nutrientes, por fatores físicos e químicos, e em decorrência de fenômenos meteorológicos, as flutuações ocorreram também devido as trocas de água que foram realizadas com frequência nos primeiros dias e às adições de fertilizantes.

Em geral as concentrações dos nutrientes se mantiveram dentro de valores razoáveis para um bom desenvolvimento da biomassa fitoplanctônica, proporcionando um ambiente adequado para o desenvolvimento do zooplâncton e das post-larvas de P. paulensis.

As flutuações dos nutrientes não tiveram o mesmo padrão

observado no primeiro período experimental, o que já era esperado devido ao clima, diferenças na salinidade e também devido à variações nas técnicas experimentais.

IONS AMÔNIO DISSOLVIDOS - Os teores de amônio dissolvido apresentaram uma grande variação com valor máximo de 67,035 $\mu\text{at-g/l}$ e mínimo de 0,0 (zero) nos dias 09 e 11 de novembro respectivamente. (Figs. 9 e 11)

NITRITOS - A concentração de nitritos variou entre 0,104 e 0,708 $\mu\text{at-g/l N-NO}_2$ com vários picos e quedas de concentração intercalados. As flutuações se tornaram menores a partir do dia 10 de novembro. (Figs. 10 e 12)

NITRATOS - A flutuação dos teores de nitrato foi das mais evidentes juntamente com amônio. O valor mínimo encontrado foi de 0,0 (zero) $\mu\text{at-g/l}$ em três dias (23/11, 04/12 e 04/01/91) e o valor máximo encontrado foi de 12,840 $\mu\text{at-g/l}$ no dia 11 de dezembro. A maior variação ocorreu entre os dias 19 de novembro e 04 de janeiro, sendo que nos quinze primeiros dias as flutuações foram bem menores, entre 5,730 e 0,095 $\mu\text{at-g/l N-NO}_3$. (Figs. 13 e 14)

FOSFATOS - Os teores de fosfato dissolvido mostraram-se, apesar da fertilização, muito baixos. Em quatorze dias o valor

quantificado foi 0,0 (zero) $\mu\text{at-g/l P-PO}_4$ e nos dias restantes os valores encontrados foram muito próximos de zero. Em apenas tres dias durante o experimento a concentração de fosfatos superou a casa dos 0,200 $\mu\text{at-g/l}$. O valor máximo quantificado foi de 1,537 $\mu\text{at-g/l P-PO}_4$ encontrado no dia 18 de dezembro. Este comportamento da concentração de fosfatos esta relacionado com o ótimo aproveitamento dos sais nutrientes pelo fitoplancton e tambem por processos de deposição de fosfato adsorvido em partículas finas de / sedimento. (Figs. 18 e 19)

SILICATOS - Os teores de silicato dissolvido na água, se mantiveram bastante estáveis nos quinze primeiros dias do ensaio, tendo variado entre 30,694 $\mu\text{at-g/l}$ e 42,489 $\mu\text{at-g/l Si}$, este último valor tendo sido registrado no primeiro dia experimental. A partir do dia 19 de novembro as concentrações de silicato começaram a decair atingindo um valor mínimo no dia 28 de dezembro (4,306 $\mu\text{at-g/l Si}$). Esta queda nos teores de silicatos deve estar relacionada com a entrada no viveiro, de algas diatomácias que incorporam em suas carapaças o silício dissolvido, e tambem com o aumento da salinidade que ocorreu devido ao bombeamento de água / mais salina a partir do dia 27 de novembro. (Figs. 22 e 23)

NITROGÊNIO TOTAL - Os teores de nitrogênio total quantificados neste experimento foram, em geral, um pouco maiores que os encontrados no período invernal, mas com um padrão de flutuação

bastante semelhante com variações diárias em torno de 20 $\mu\text{at-g/l}$. O valor máximo encontrado foi de 96,21 $\mu\text{at-g/l N}$ e o mínimo foi 51,44 $\mu\text{at-g/l N}$, nos dias 02 e 10 de novembro respectivamente.

(Fig. 17)

NITROGÊNIO DISSOLVIDO TOTAL - A flutuação dos teores/ de nitrogênio dissolvido total foi semelhante à N.T. , com valor/ máximo encontrado de 68,54 $\mu\text{at-g/l N}$ no dia 11 de novembro e míni/ mo de 10,26 $\mu\text{at-g/l N}$ no dia 28 de dezembro. (Figs. 15 e 16)

FÓSFORO TOTAL - Os valores da concentração de fósforo / total, variaram basicamente entre 2 e 3 $\mu\text{at-g/l P}$. Nos primeiros quinze dias de amostragem observamos algumas variações com vários picos e um máximo de 18,812 $\mu\text{at-g/l P}$ no terceiro dia. A partir / do dia 11 de novembro, a flutuação é pequena com valor mínimo de 1,661 $\mu\text{at-g/l P}$ no dia 11 de dezembro e máximo de 3,205 $\mu\text{at-g/l P}$ no dia 23 de novembro. (Figs. 20 e 21)

1.4. & DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

A discussão dos resultados será feita posteriormente em trabalho a ser publicado.

DATA	O.D. (mg/l)	Cl. a (ug/l)	N-NH ₄ (mat-g/l)	N-NO ₂ (mat-g/l)	H-NO ₃ (mat-g/l)	N TOTAL (mat-g/l)	N.T.D. (mat-g/l)	P-PO ₄ (mat-g/l)	P TOTAL (mat-g/l)	SILICATO (mat-g/l)
31/10	6,80	1,294	2,353	0,417	3,946	75,35	75,06	0,0	3,452	42,489
02/11	11,31	5,530	0,944	0,312	1,098	96,21	---	0,149	3,812	32,493
03/11	11,06	2,108	37,371	0,375	1,525	68,54	---	0,008	18,812	31,694
04/11	8,44	1,193	8,130	0,500	5,730	78,25	---	0,001	6,238	31,094
05/11	6,27	1,028	7,426	0,583	1,062	60,57	---	0,0	5,080	30,694
06/11	6,60	0,794	1,155	0,208	2,305	57,09	53,18	0,099	3,425	39,890
07/11	6,55	0,794	0,662	0,312	1,297	79,84	25,79	0,0	7,948	41,689
08/11	6,76	1,122	2,000	0,708	4,933	69,70	64,05	0,0	2,488	38,890
09/11	6,68	0,793	67,035	0,229	0,511	54,77	47,96	0,001	2,102	34,692
10/11	10,02	0,698	1,225	0,167	0,282	51,44	50,42	0,0	4,915	37,491
11/11	8,06	0,889	0,0	0,271	0,915	72,16	53,47	0,0	2,378	37,291
12/11	6,68	0,677	0,309	0,104	0,630	61,00	47,97	0,0	2,819	36,291
13/11	8,88	0,774	18,699	0,104	0,342	53,61	44,05	0,0	2,267	37,091
14/11	6,36	0,911	0,450	0,208	0,354	55,64	64,19	0,0	2,322	34,292
15/11	8,39	0,678	1,366	0,271	0,095	77,81	68,54	0,0	2,433	33,093
16/11	8,96	0,561	5,664	0,292	1,981	79,98	59,84	---	2,378	31,294

Tabela II - Valores das variáveis químicas e clo.

DATA	O.D. (mg/l)	Cl. e ($\mu\text{g/l}$)	N-NH ₄ ($\mu\text{at-g/l}$)	N-NO ₂ ($\mu\text{at-g/l}$)	N-NO ₃ ($\mu\text{at-g/l}$)	N TOTAL ($\mu\text{at-g/l}$)	N.T.D. ($\mu\text{at-g/l}$)	P-PO ₄ ($\mu\text{at-g/l}$)	P TOTAL ($\mu\text{at-g/l}$)	SILICATO ($\mu\text{at-g/l}$)
19/11	9,52	0,774	7,144	0,229	9,800	74,91	66,36	0,019	2,929	31,893
23/11	5,86	1,471	1,225	0,187	0,0	81,72	57,67	0,001	3,205	18,100
27/11	9,44	0,793	4,396	0,375	10,615	52,45	52,02	0,0	2,929	27,895
30/11	6,35	0,698	10,878	0,271	10,159	-----	51,29	0,893	2,543	22,698
04/12	6,10	0,679	8,060	0,250	0,0	-----	53,61	0,397	2,764	23,497
07/12	5,53	1,335	0,662	0,292	1,250	-----	47,24	0,0	2,653	22,897
11/12	12,05	1,006	14,683	0,250	12,840	-----	47,96	0,033	1,661	22,698
14/12	11,64	0,677	21,800	0,232	0,331	-----	51,15	0,0	2,488	10,303
18/12	6,67	0,775	14,120	0,523	8,080	-----	60,28	1,537	2,653	6,105
22/12	9,12	1,399	20,320	0,273	6,100	-----	52,02	0,545	2,378	8,504
28/12	4,72	1,237	11,160	0,211	0,041	-----	10,26	0,198	2,267	4,306
04/01/91	12,05	0,233	10,103	0,232	0,0	-----	-----	0,0	3,481	6,905

DATA	HORA	TEMP. AR (°C)	TEMP. VIV. (°C)	SAL. VIV. (°/oo)	SAL. CAN. (°/oo)	BOMBA (min. func)	FERTIL. (g-SupPO ₄)
31/10							
02/11	15:30	24,0	25,0	5	9	120	
03/11	16:35	25,0	27,0	8	10	40	
04/11	16:00	25,0	27,0	8	7	40	
05/11	09:00	19,0	24,0	8	6	40	
06/11	10:50	18,0	23,0	8	12	90	
07/11	10:30	21,0	22,0	10			
08/11	09:45	21,0	22,5	10		170	
09/11	08:30	22,0	23,0	10	11	90	
10/11	17:00	24,5	29,0	10			
11/11	15:30	24,0	21,0	10			
12/11	10:15	23,0	25,0	10			
13/11	15:00	24,0	27,0	10			
14/11	08:20	24,5	25,0	10			
15/11	17:00	27,5	30,0	10			
16/11	11:45	32,0	29,0	12			

Tabela IV ~ Variáveis ambientais, tempo de funcionamento de bomba e fertilização. (19/11/90 ... 01/91)

DATA	MORA	TEMP. AR (°C)	TEMP. VIV. (°C)	S L. VIV. (°/oo)	SAL. CAN. (°/oo)	BOMBA (min. func)	FERTIL. (g-Suppo ₄)
19/11	15:45	27,5	31,0	12		100	
23/11	08:35	23,0	22,0	12	18	165	
27/11	16:20	28,5	29,5	16			
30/11	08:45	25,0	25,0	16			
04/12	09:05	22,5	26,0	20		60	
07/12	08:45	22,5	27,5	20			
11/12	16:25	26,0	30,0	23			
14/12	15:30	27,0	29,5	24		160	
18/12	10:00	26,0	27,5	24	26	90	
22/12	14:00	30,0	31,5	25		60	
28/12							
04/01/91							

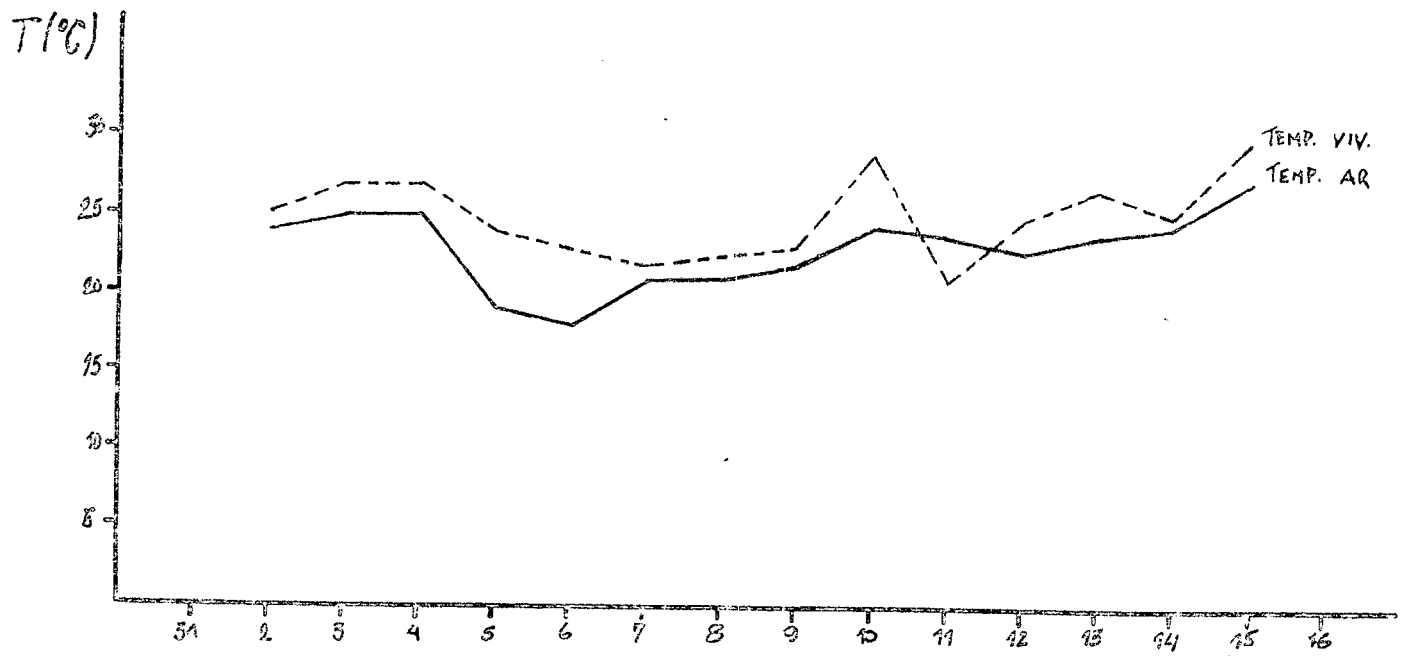


Fig. 1 - Temperatura do ar e do viveiro.
(31/10/90 a 16/11/90)

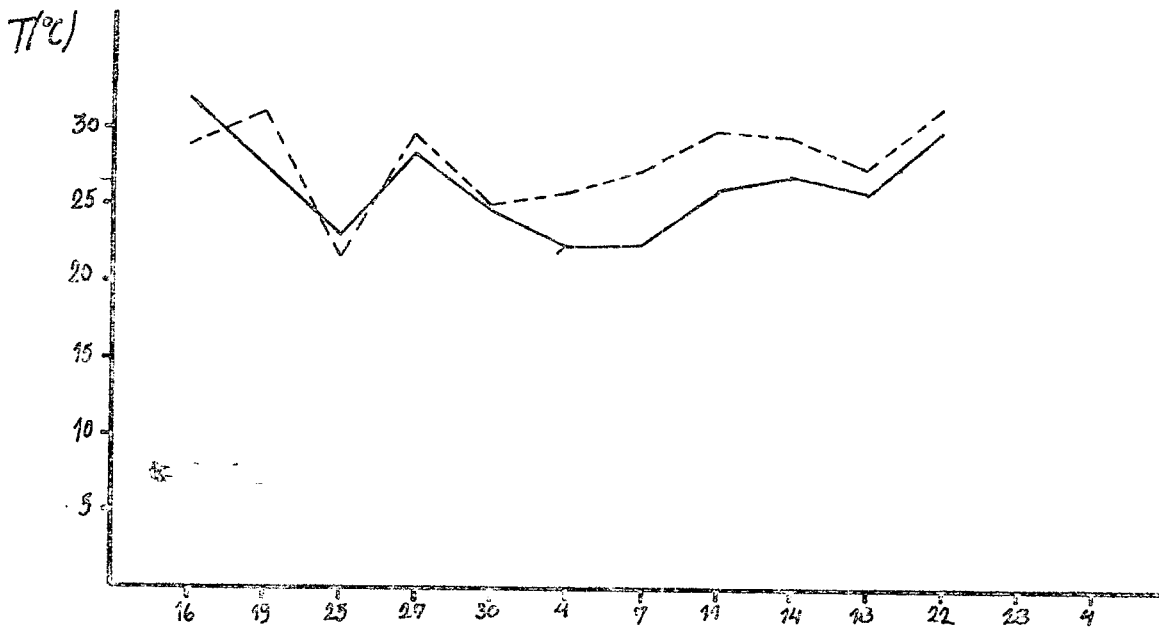


Fig. 2 - Temperatura do ar e do viveiro.
(16/11/90 a 04/01/91)

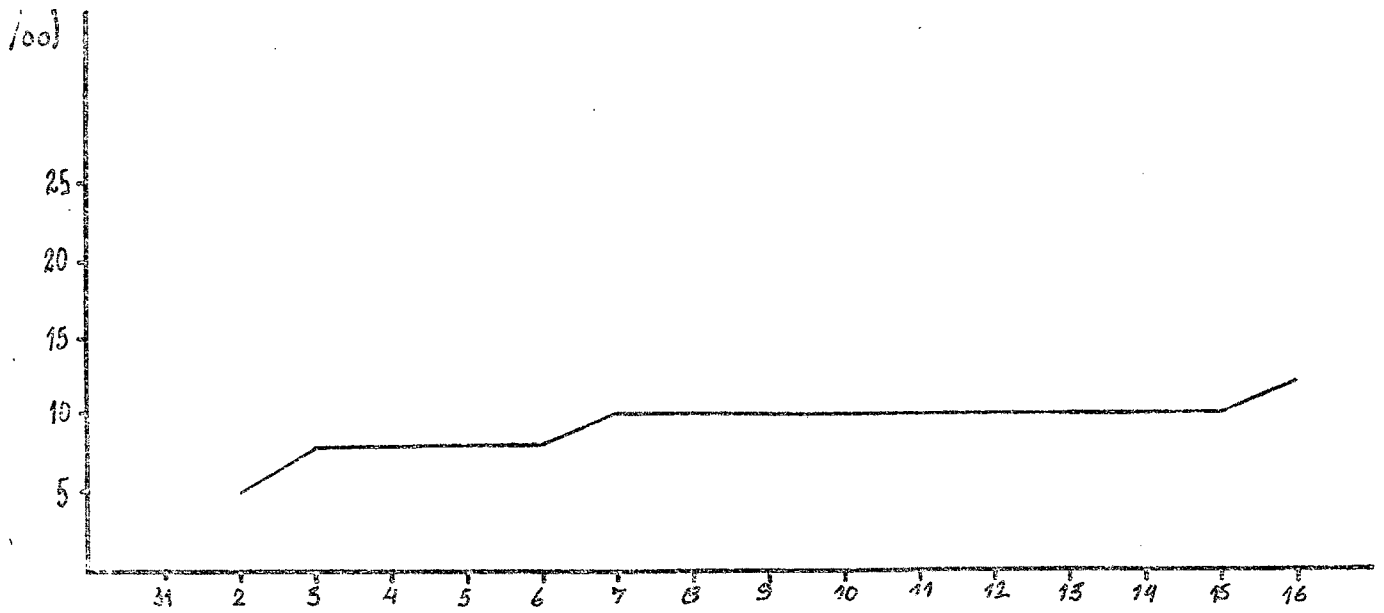


Fig. 3 - Salinidade.
(31/10/90 a 16/11/90)

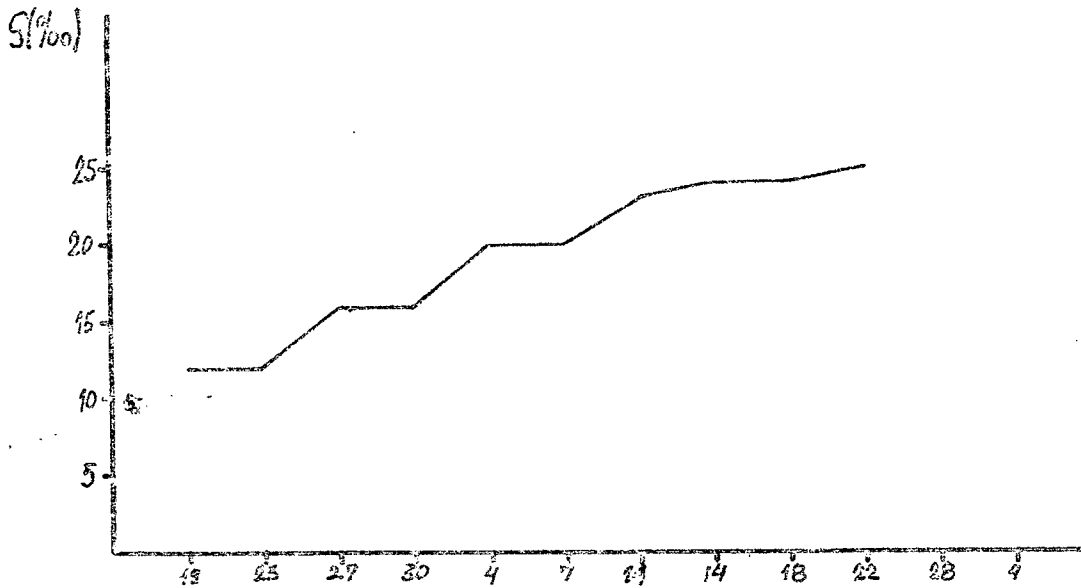


Fig. 4 - Salinidade.
(19/11/90 a 04/01/91)

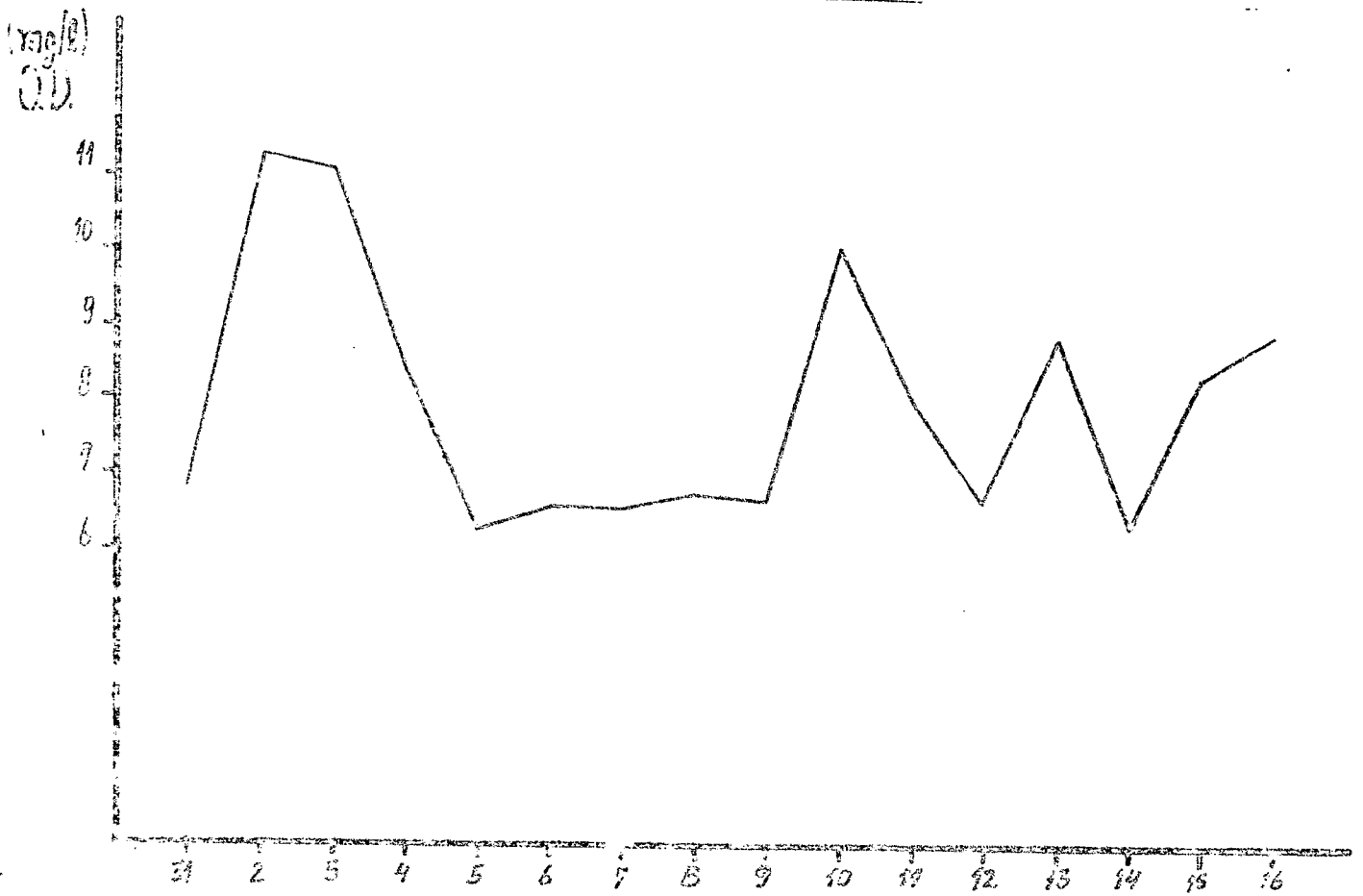


Fig. 5 - Teores de oxigênio dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)

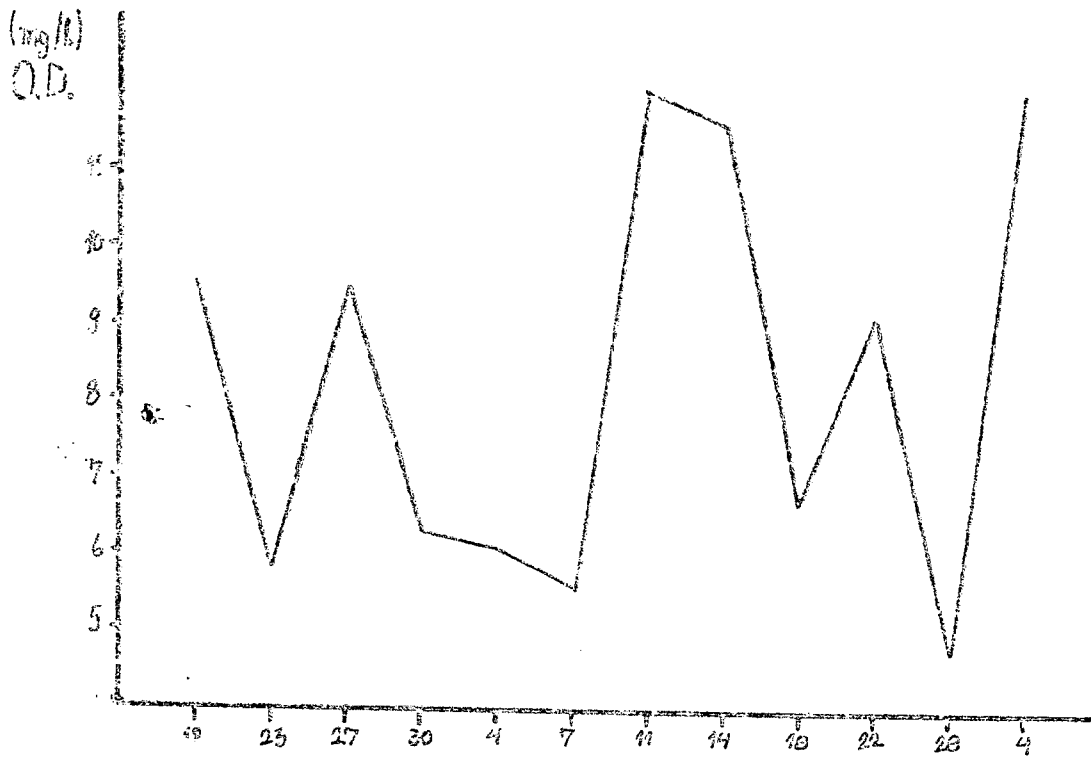


Fig. 6 - Teores de oxigênio dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

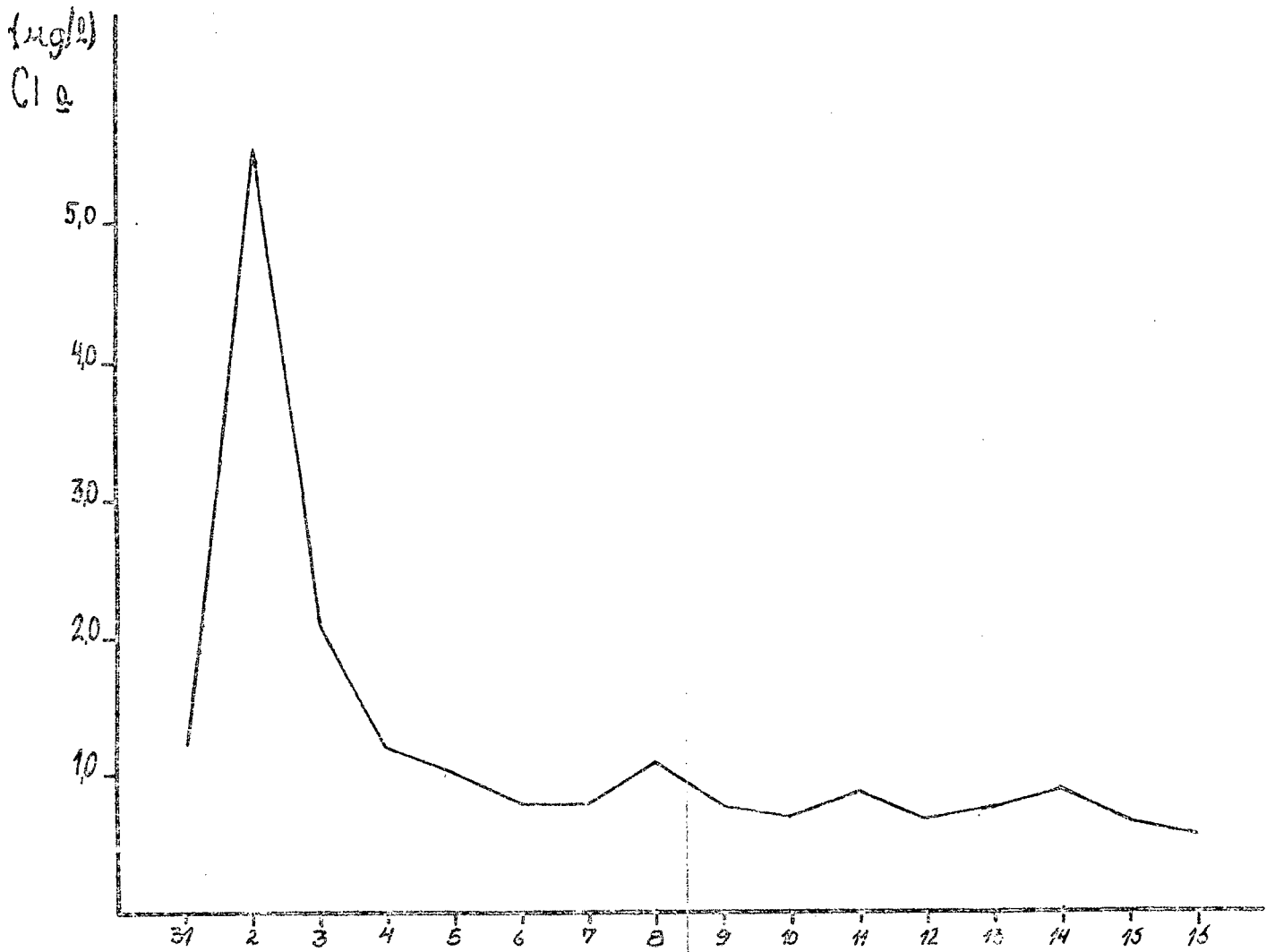


Fig. 7 - Concentração de clorofila a
(31/10/90 a 16/11/90)

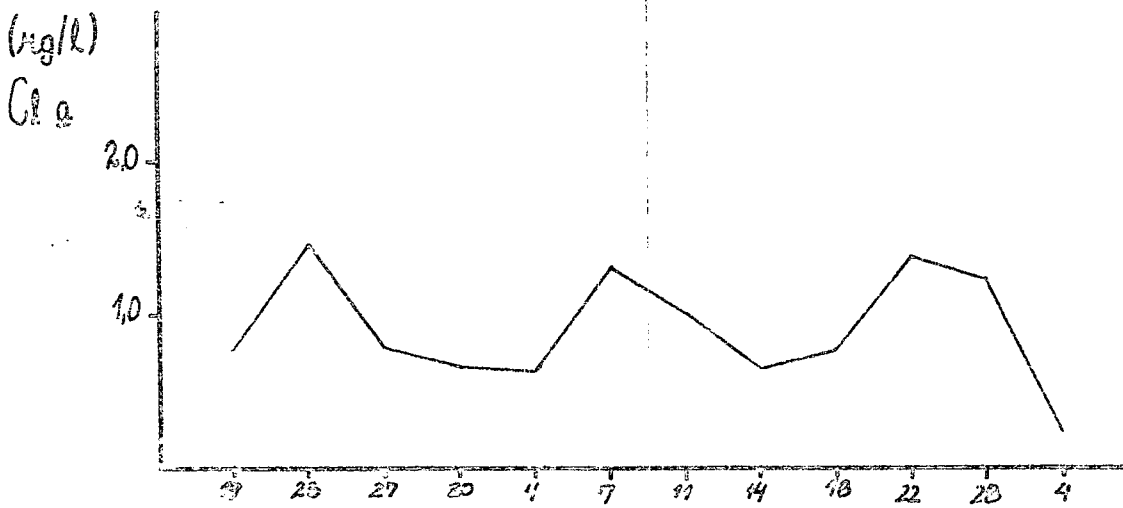


Fig. 8 - Concentração de clorofila a
(19/11/90 a 04/01/91)

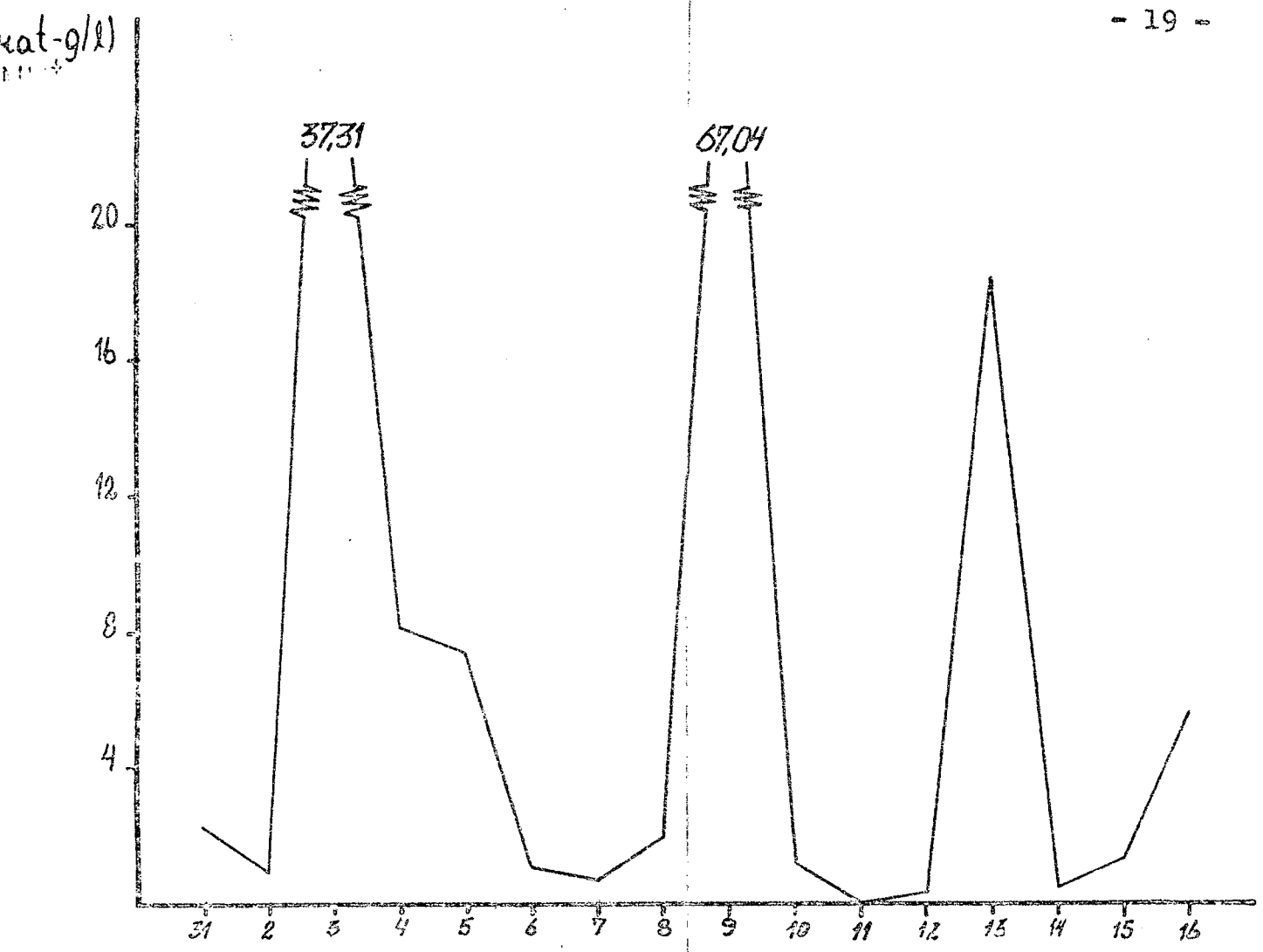


Fig. 9 - Teores de amônia dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)

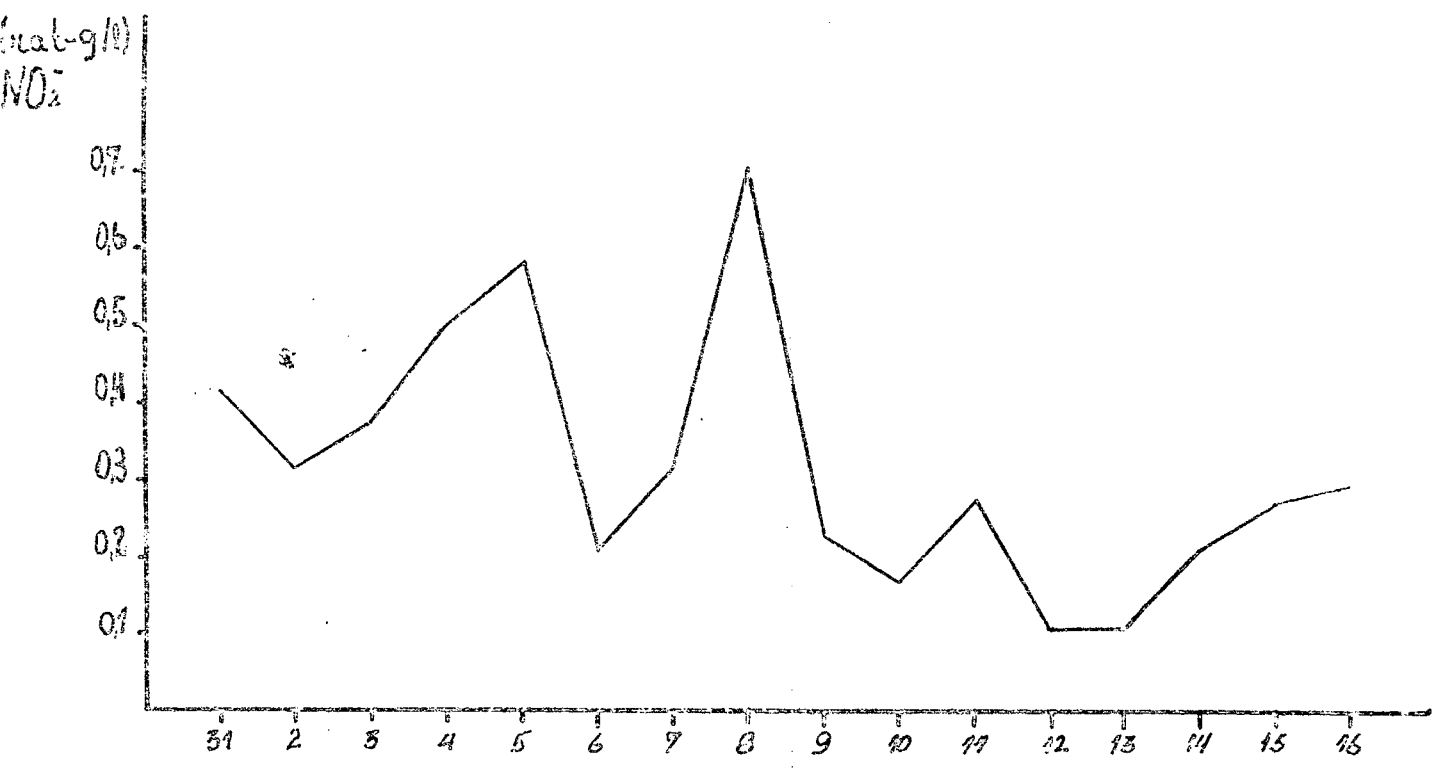


Fig. 10 - Teores de nitrito dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)

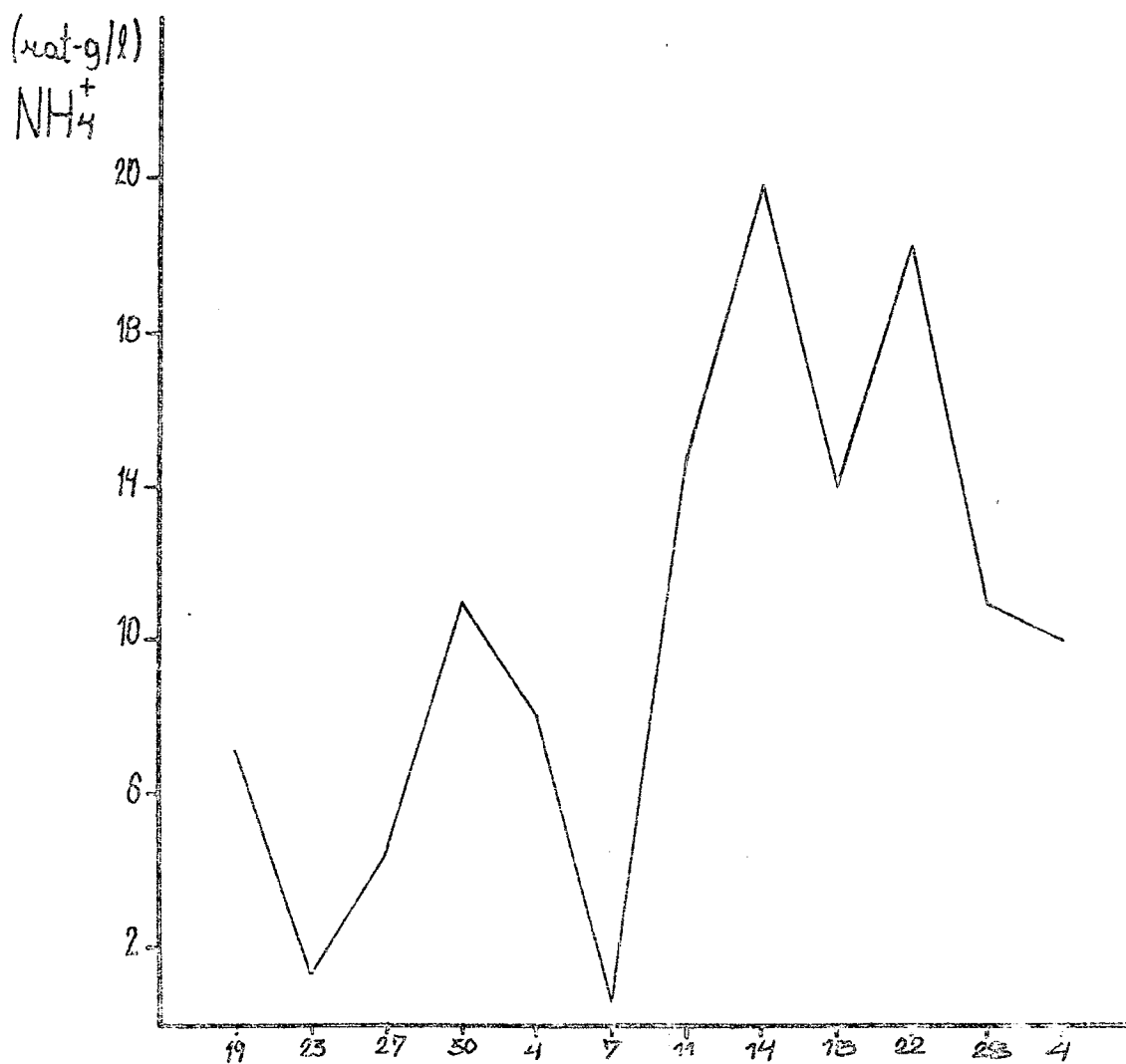


Fig. 11 - Teores de amônia dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

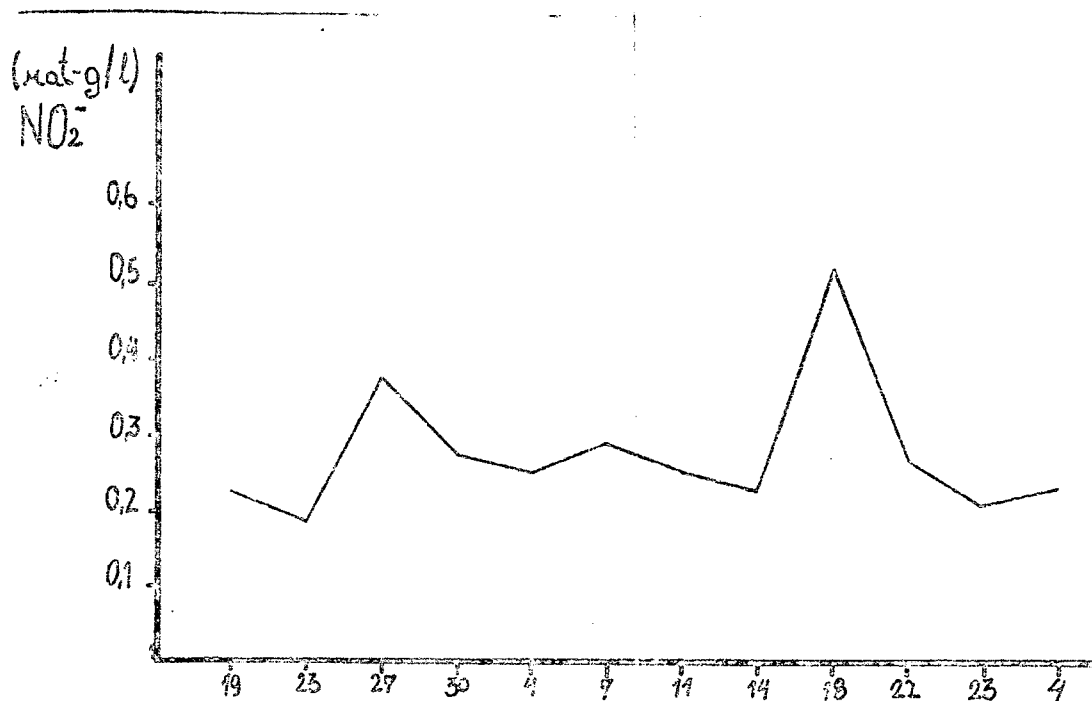


Fig. 12 - Teores de nitrito dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

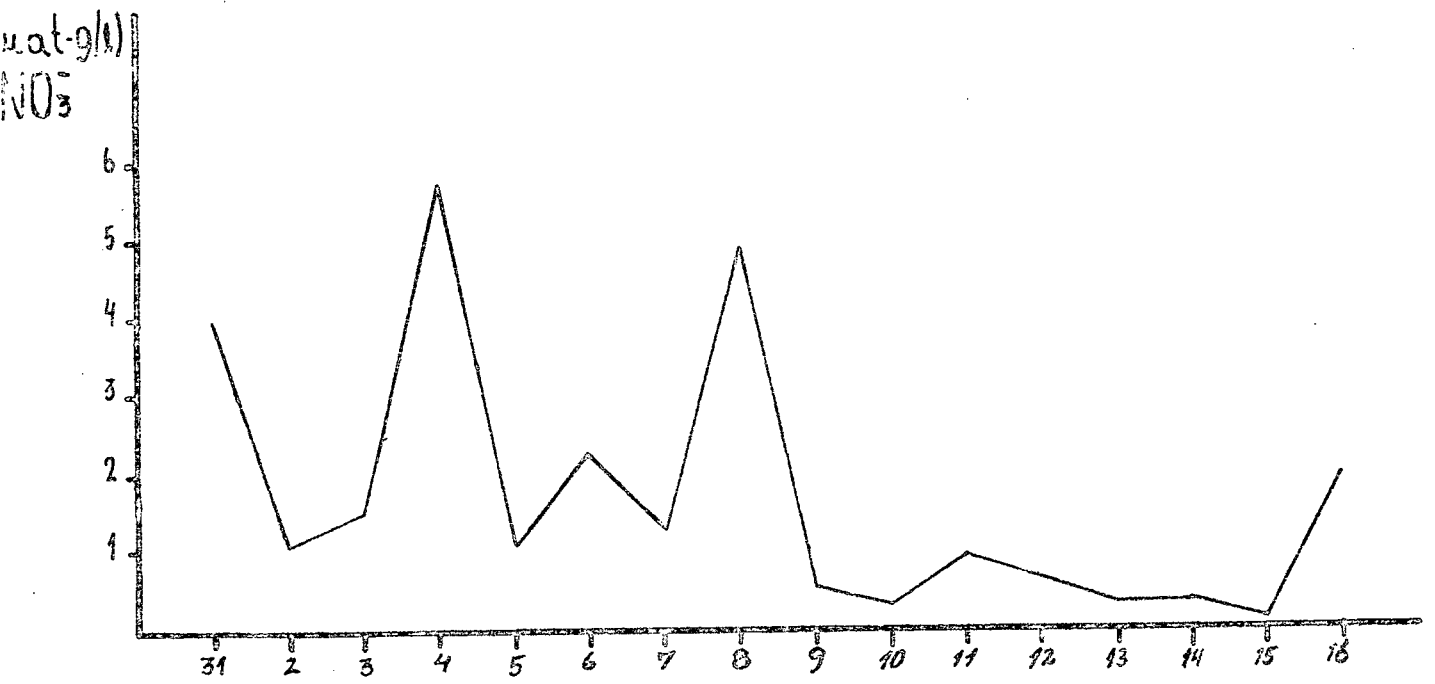


Fig. 13 - Teores de nitrato dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)

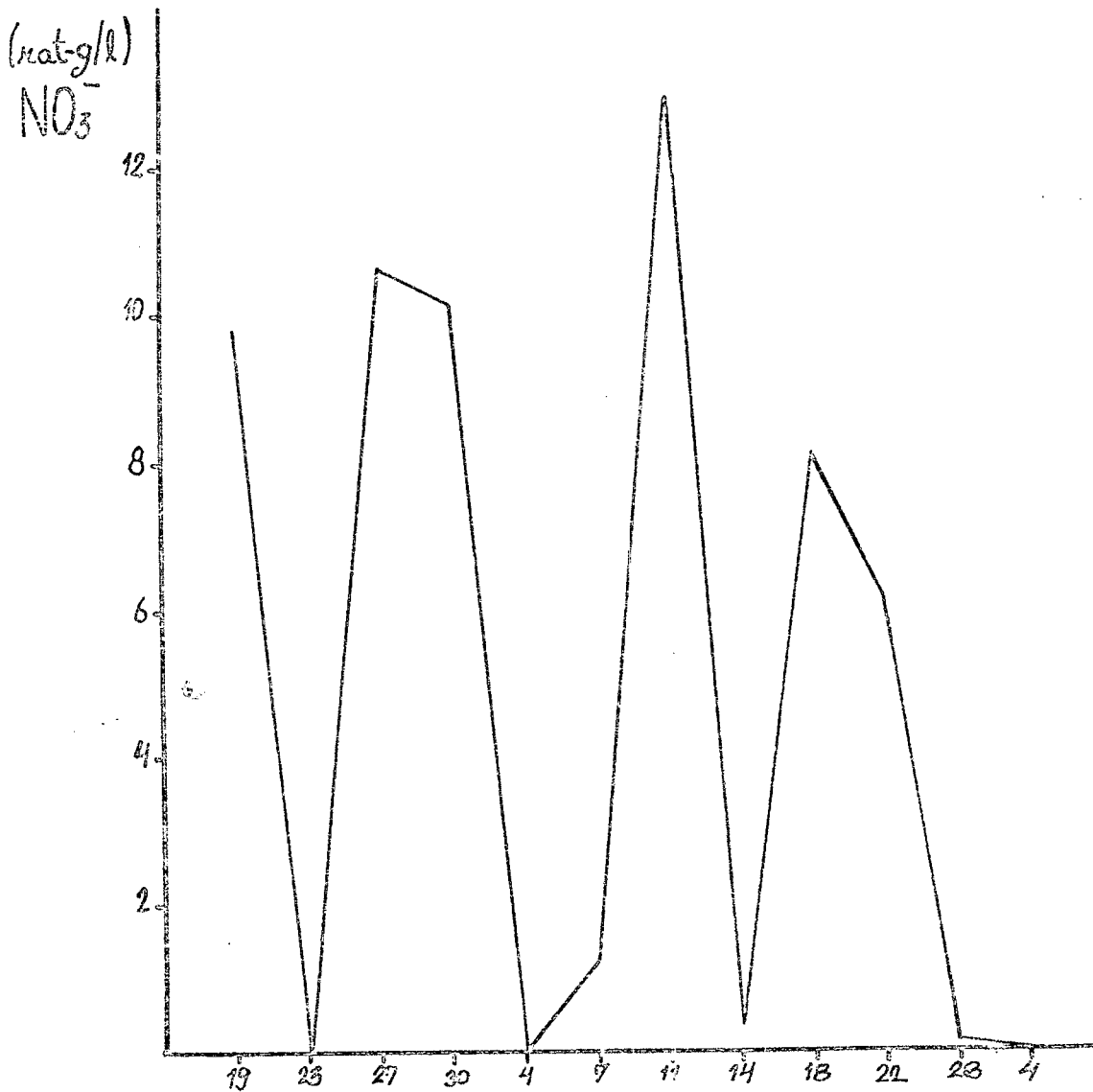


Fig. 14 - Teores de nitrato dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

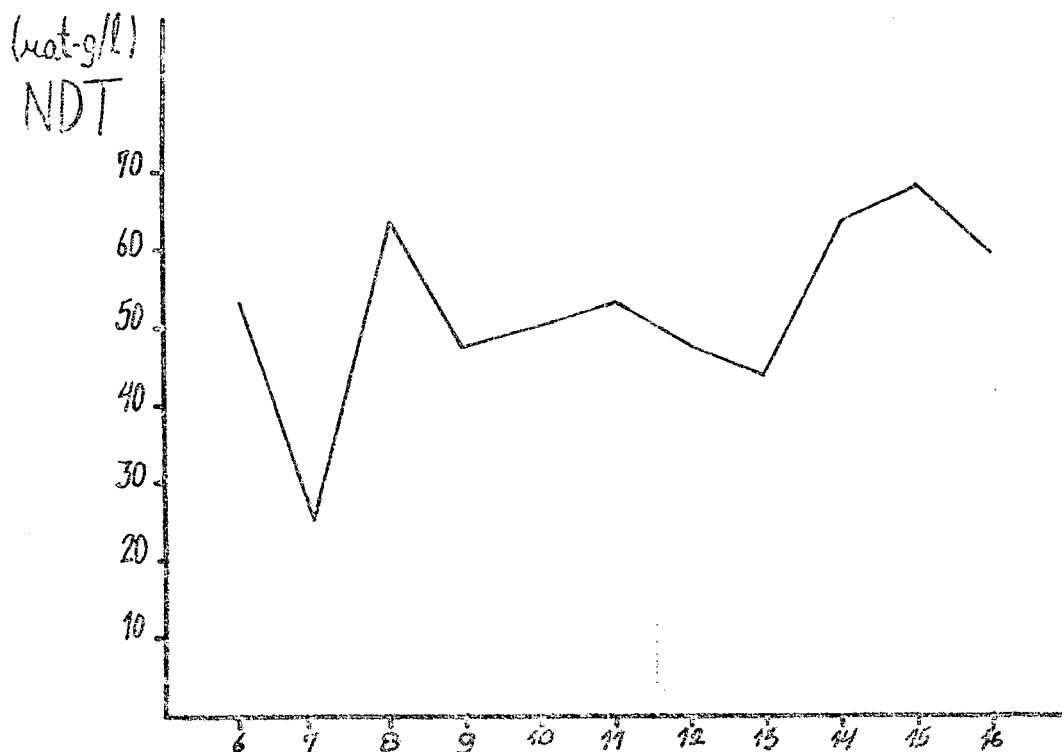


Fig. 15 - Teores de nitrogênio dissolvido total.
(06/11/90 a 16/11/90)

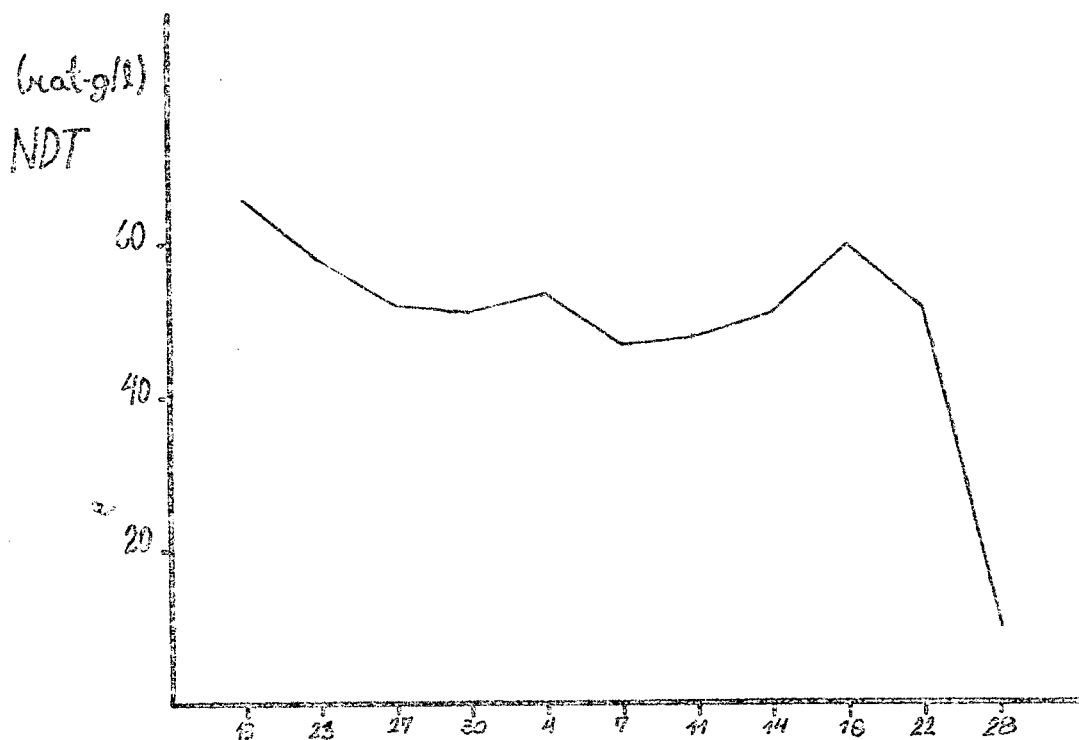


Fig. 16 - Teores de nitrogênio dissolvido total.
(19/11/90 a 28/12/90)

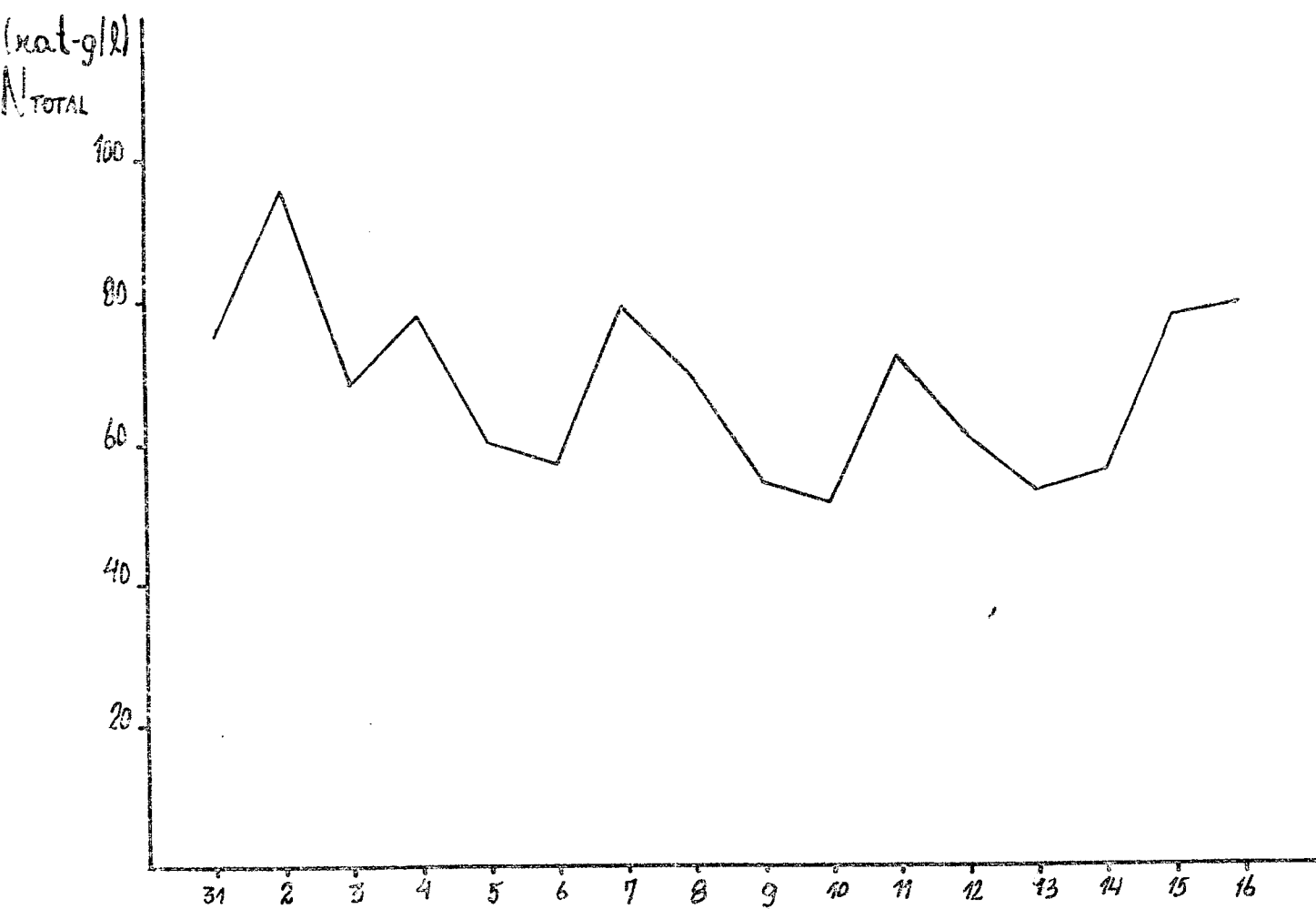


Fig. 17 - Teores de nitrogênio total.
(31/10/90 a 16/11/90)

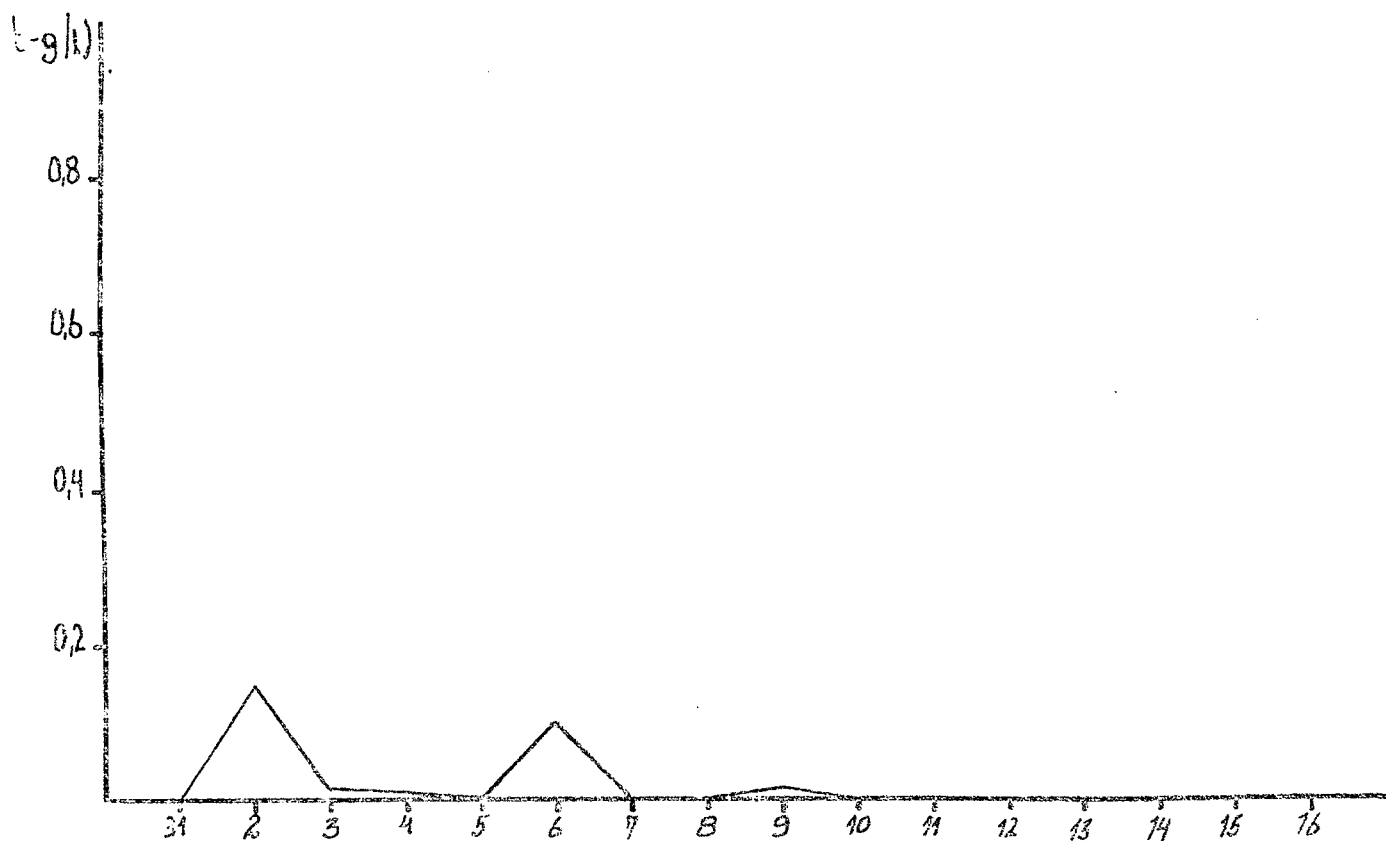


Fig. 18 - Teores de fosfato dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)

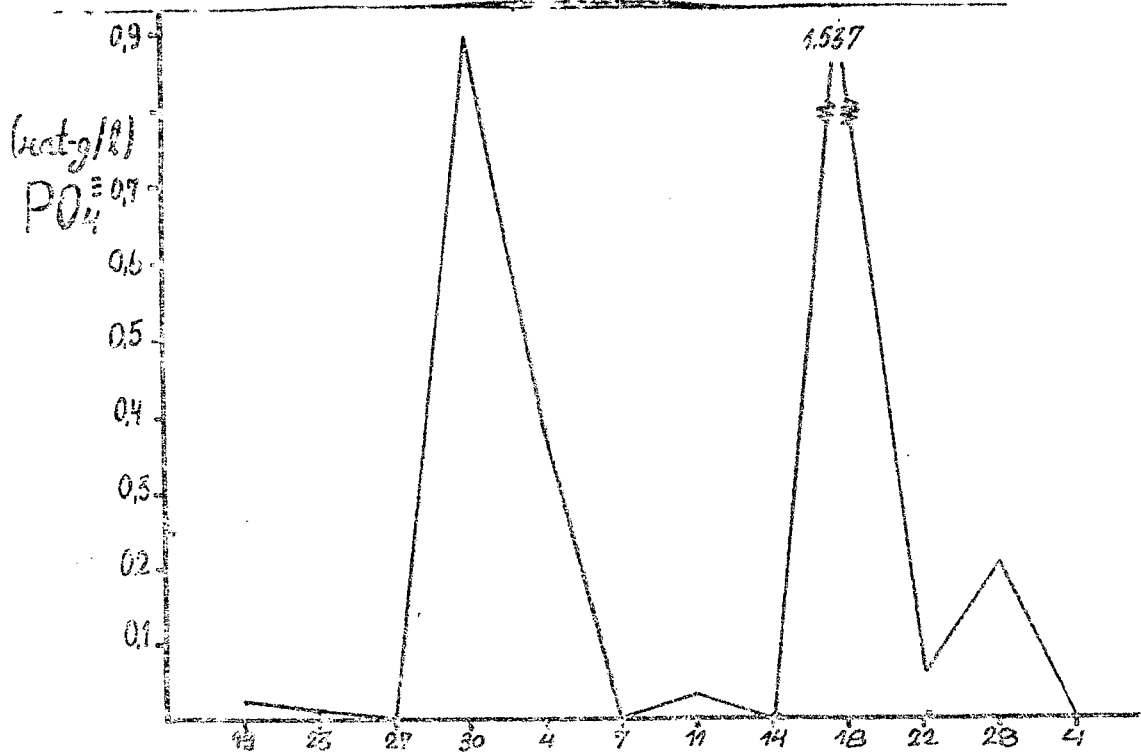


Fig. 19 - Teores de fosfato dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

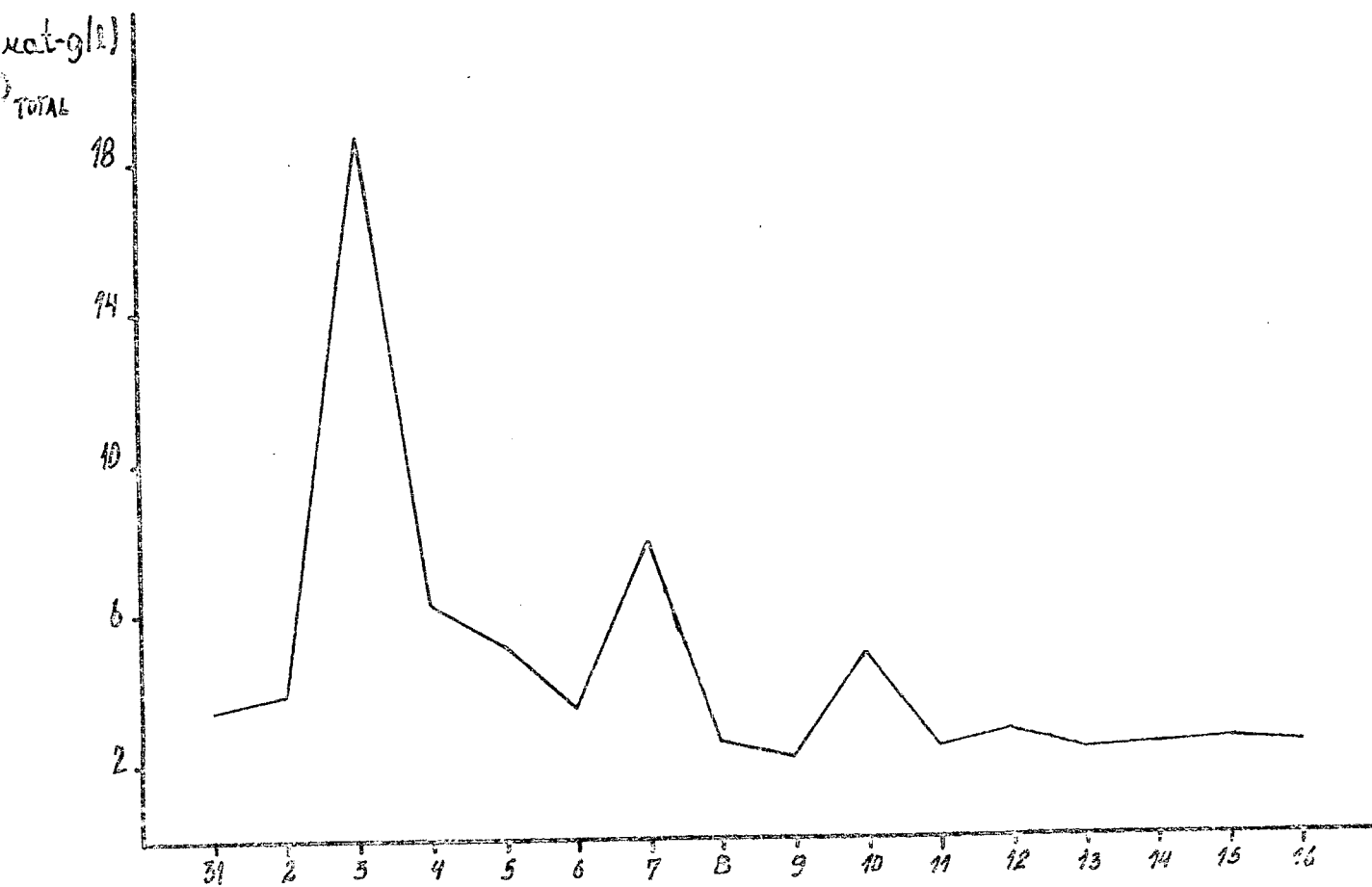


Fig. 20 - Teores de fósforo total.
(31/10/90 a 16/11/90)

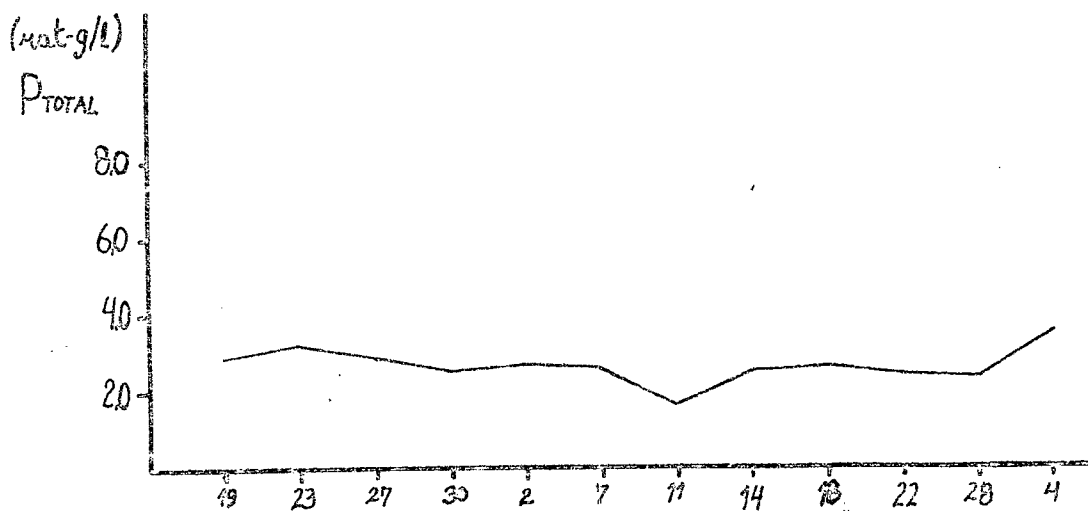


Fig. 21 - Teores de fósforo total.
(19/11/90 a 04/01/91)

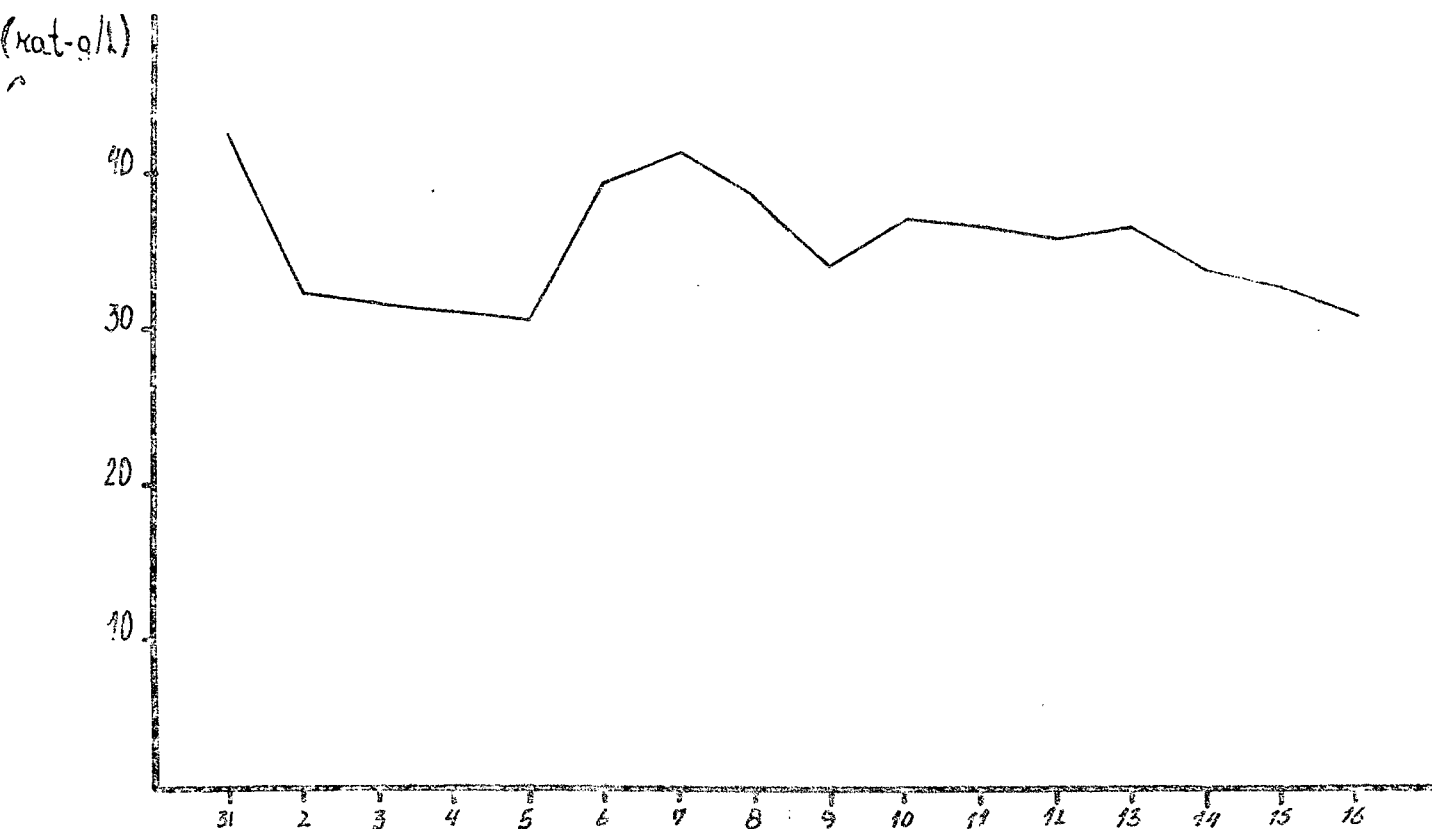


Fig. 22 - Teores de silicato dissolvido.
(31/10/90 a 16/11/90)



Fig. 23 - Teores de silicato dissolvido.
(19/11/90 a 04/01/91)

BIBLIOGRAFIA

Conforme listada no primeiro relatório, referente ao período março/agosto de 1990.

A N E X O 1

MATERIAL E METODOLOGIA.

Durante o presente período de estudo registrarão-se as seguintes variáveis ambientais: temperatura do ar, força e direção do vento, nebulosidade e tipo de nuvens, temperatura e salinidade da água do viveiro e do canal de abastecimento, transparência da água e nível da maré no canal. As variáveis hidroquímicas determinadas exclusivamente para o viveiro foram: oxigênio dissolvido, concentração de clorofila "a", elementos nutrientes/dissolvidos, fósforo total e nitrogênio total. Para tanto, colheram-se amostras de água sub-superficial geralmente de manhã por meio de um balde plástico* de 20 litros, do qual foram imediatamente enchidos com uma mangueira de polietileno, de 0,5cm de diâmetro interno, os frascos de D.B.O. para dosagem de oxigênio dissolvido, de polietileno para nutrientes e os frascos de vidro com tampa-resca para nitrogênio total e fósforo total.

As amostras para oxigênio dissolvido foram fixadas "in situ" e naquelas para determinar nitrogênio e fósforo totais adicionaram-se, também imediatamente os reagentes oxidantes. Ainda no laboratório da Agroprawn as amostras de nutrientes foram filtradas a vácuo suave ($\sim 0,3$ atm) através de filtros de acetato de celulose de $0,42 \mu\text{m}$ de porosidade e colocados em refrigerador até seu transporte ao laboratório da UFSC.

Os valores de salinidade e temperatura foram obtidos através de instrumentação direta no momento das amostragens, sendo a salinidade registrada com um refratômetro marca American Optical e a temperatura com termômetro comum de coluna de mercúrio. A transparência da água foi estimada visualmente com o auxílio de um disco de Secchi.

A determinação do oxigênio dissolvido na água foi feita pelo método adaptado, digo pelo método de WINCKLER, adaptado

* Ainda não se dispõe de uma garrafa tipo van Dorn ou Hydrolis.

1)
e descrito por Strickland & Parsons(1972), no qual o oxigênio dissolvido em uma quantidade conhecida de água é quimicamente ligado pelo Hidróxido de Manganês II, em meio fortemente alcalino. O Manganês II é oxidado pelo oxigênio dissolvido e reage com Iodo em meio ácido. O Iodo formado por essa reação é titulado por uma solução de Tiosulfato de Sódio previamente padronizada. Utiliza-se como indicador uma suspensão de amido.

A concentração de clorofila "a" (Clor. a em $\mu\text{g/l}$), que é uma medida aproximada e indireta da biomassa fitoplanctônica, foi determinada segundo metodologia descrita em Strickland & Parsons(1972); após filtração de 100ml de amostra, com equipamento/Millipore[®] e filtros de acetato de celulose de 0,42 μm de porosidade, é feita extração com acetona 90% por 20 horas em ausência de luz. (O filtrado, envolvido em papel alumínio, ficou estocado em freezer por alguns dias até ser analisado).

Após extração a amostra é centrifugada e analisada espectrofotometricamente, com cubetas de 1cm de trajeto ótico, nos comprimentos de onda de 7500, 6630, 6450 e 6300 Å . A fórmula usada para o cálculo da concentração foi a de SCOR/UNESCO (in Strickland & Parsons, op.cit).

As dosagens dos elementos nutrientes dissolvidos (fosfatos, nitritos, nitratos, amônia e silicatos) foram feitas segundo os métodos colorimétricos manuais descritos por Strickland & Parsons(1972), e foi utilizado para leitura das Densidades Óticas, um espectrofotômetro IV-UV duplo-feixe marca VARIAN e cubetas de 1cm de trajeto ótico. A leitura das amostras e das baterias de padrões foram feitas contra um branco de reativos.

As concentrações de Fósforo Total foram determinadas pelo método desenvolvido por Koroleff(1972,1976 e 1977) descrito em Grasshoff(1983). Os compostos fosfatados e nitrogenados são oxidados simultaneamente, usando Persulfato de Potássio em meio

1

alcalino. Como os compostos nitrogenados oxidam-se em meio alcalino e os fosfatados em meio ácido, na oxidação simultânea a reação começa em PH 9,7 e termina em PH 5-6, condições estas obtidas através do sistema Ácido Bórico-Hidróxido de Sódio, 50ml de amostra são transferidos para tubos de vidro "PIREX" com tampa rosqueável e adiciona-se 5ml de mistura oxidante. Os tubos são então bem fechados e autoclavados por 30 minutos a 110°C e após esfriados a temperatura ambiente; sem ajuste posterior do volume 50ml foram pipetados para análise colorimétrica como $P-PO_4^{3-}$.

A determinação da concentração de Nitrogênio Total foi realizada pelo método "Det. de nitrogênio orgânico dissolvido total" de Solorzano & Sharp(1980) descrito em Parsons et al.(1984), com algumas modificações.

Imediatamente após a coleta, a 40ml de amostra não filtrada adicionam-se 6ml do reagente oxidante. No laboratório a amostra é autoclavada por 30 minutos a 15 libras de pressão e 120°C, a amostra é então esfriada e acidificada para dissolver o precipitado formado durante a autoclavagem. A seguir trata-se com uma solução tampão para elevar o PH até 8,0-8,4 e depois é passada por uma coluna de redução de cádmio e cobre. O nitrogênio total presente se quantifica colorimetricamente como $N-NO_3^-$.

A N E X O 2

Apresentamos aqui o resultado das análises físico-químicas realizadas sobre a água de um viveiro de engorda de camarões Penaeus paulensis de 2.500 m², o qual apresentou uma excessiva proliferação de algas.

As amostragens foram feitas semanalmente, no período de 14 de setembro a 13 de novembro de 1990, totalizando nove amostras.

A descrição e discussão dos resultados será escrita posteriormente em trabalho a ser publicado, pois ainda restam análises a serem realizadas.

Tabela V - Valores das variáveis químicas e clorofila a. (viveiro 2, de 14/09/90 a 13/11/90)

DATA	O.D. (mg/l)	Cl. \bar{a} (μ g/l)	N-NH ₄ (μ at-g/l)	N-NO ₂ (μ at-g/l)	N-NO ₃ (μ at-g/l)	N TOTAL (μ at-g/l)	P-PO ₄ (μ at-g/l)	P TOTAL (μ at-g/l)	SILICATO (μ at-g/l)
14/09	10,73	0,816	3,198	1,542	---	15,79	0,0	2,323	1,707
21/09	8,03	2,129	1,578	0,271	0,750	13,79	0,0	2,819	0,108
02/10	6,64	1,917	0,309	0,146	0,036	68,25	0,0	3,977	16,101
09/10	7,45	4,235	0,521	1,167	20,393	101,43	0,0	3,591	12,302
16/10	10,16	4,682	16,938	0,167	0,327	98,53	1,041	5,025	13,102
22/10	7,54	4,447	0,591	0,146	0,258	114,62	0,008	7,451	4,706
29/10	6,80	4,176	0,168	0,375	0,0	4,23	0,001	6,900	20,698
06/11	5,61	9,777	6,228	0,187	0,662	5,34	0,001	7,286	33,293
13/11	9,37	6,156	34,764	2,271	3,160	4,72	0,0	5,962	11,303

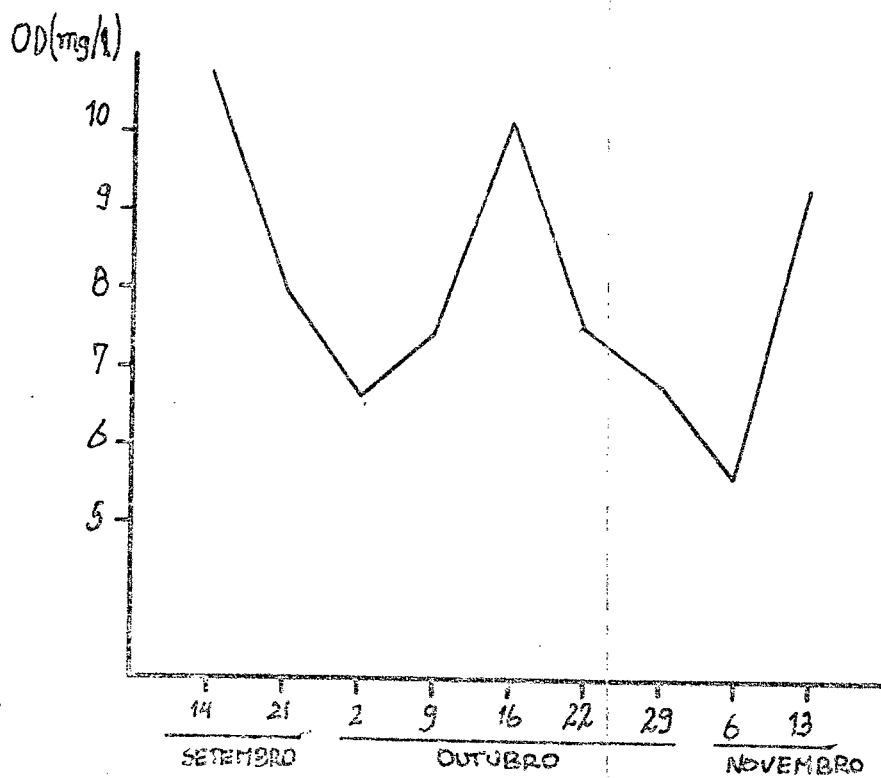


Fig. 26 - Teores de oxigênio dissolvido. (viv. 2)

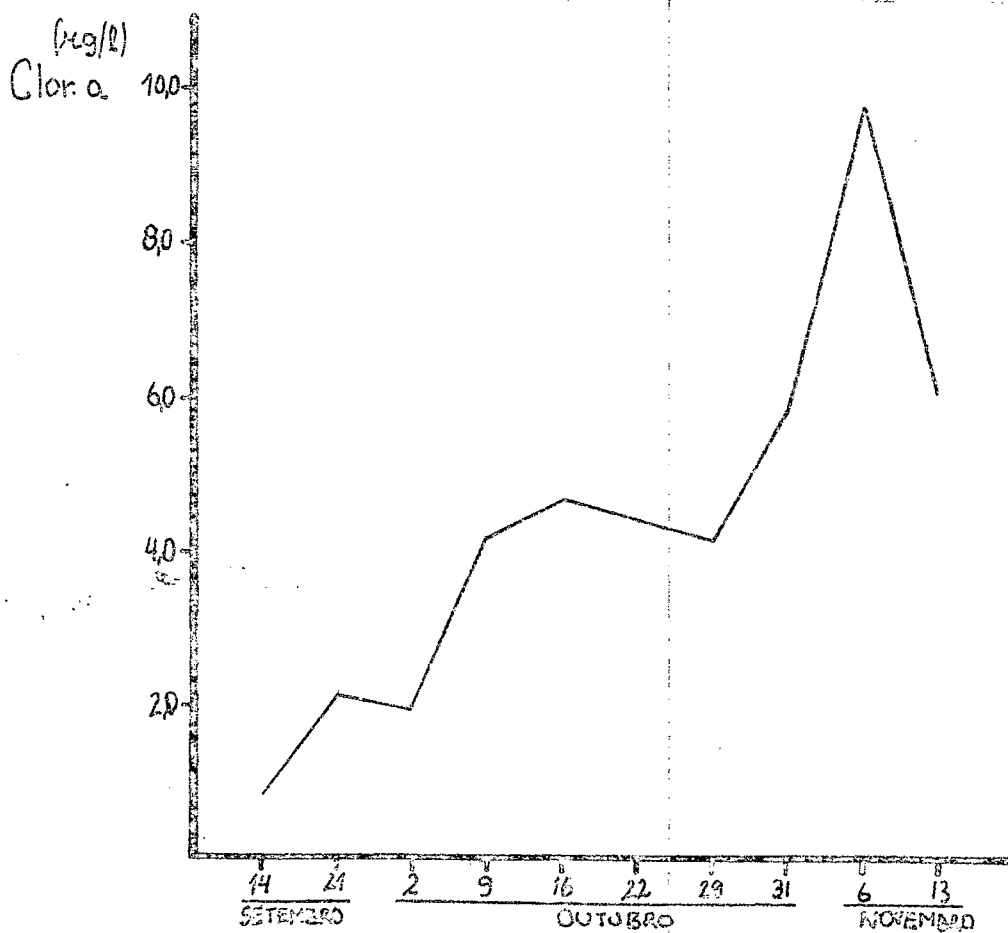


Fig. 27 - Concentração de clorofila a. (viv. 2)

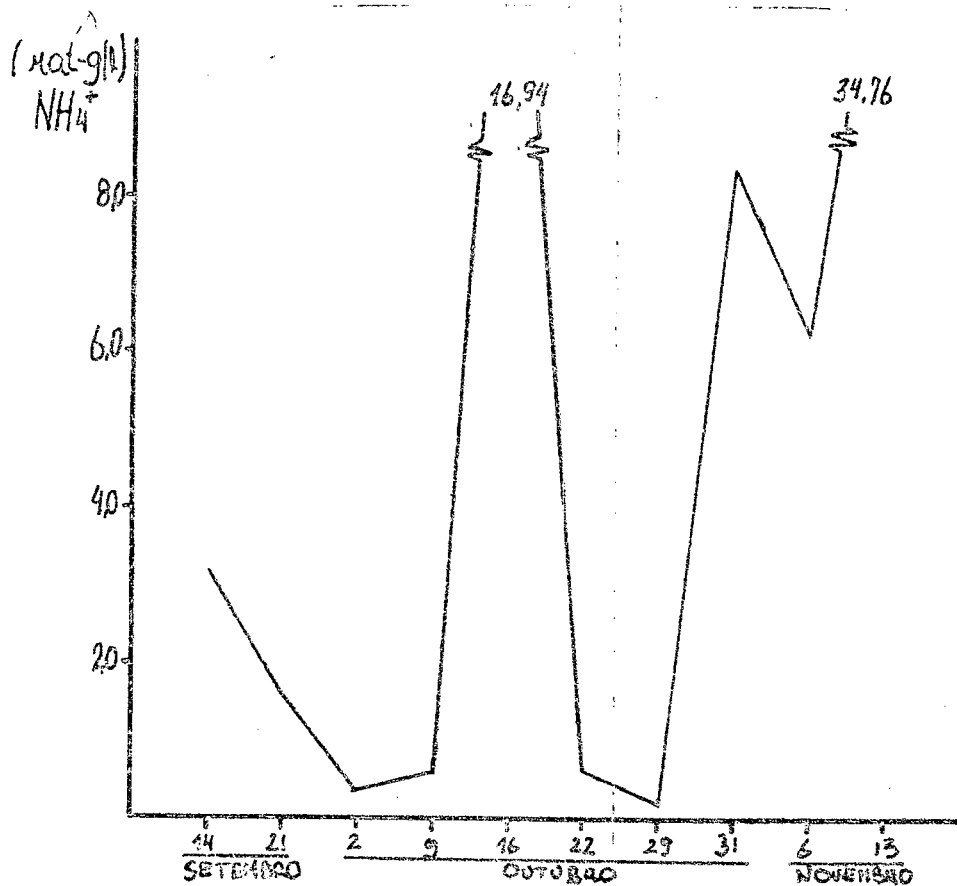


Fig. 28 - Teores de amônia dissolvido. (viv. 2)

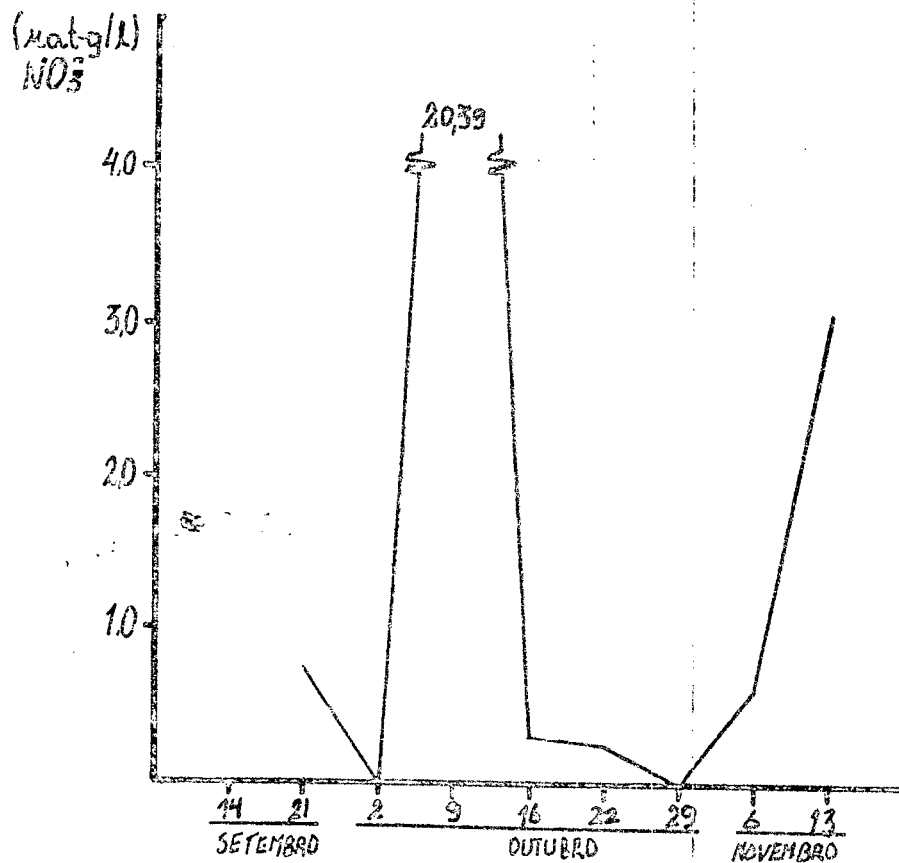


Fig. 29 - Teores de nitrato dissolvido. (viv. 2)

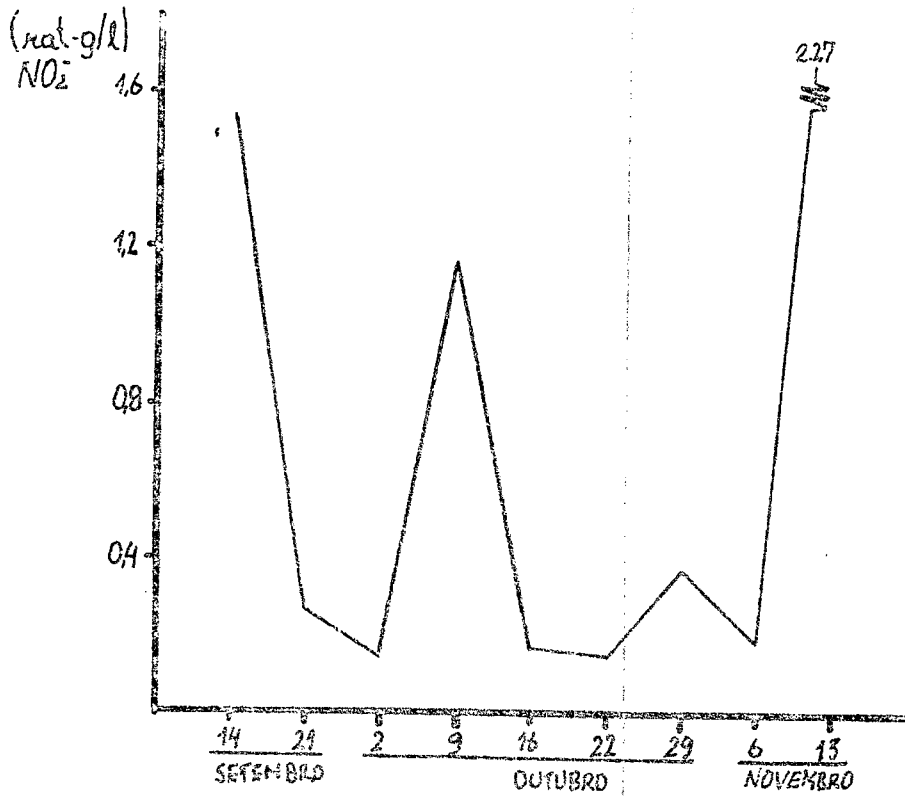


Fig. 30 - Teores de nitrito dissolvido. (viv. 2)

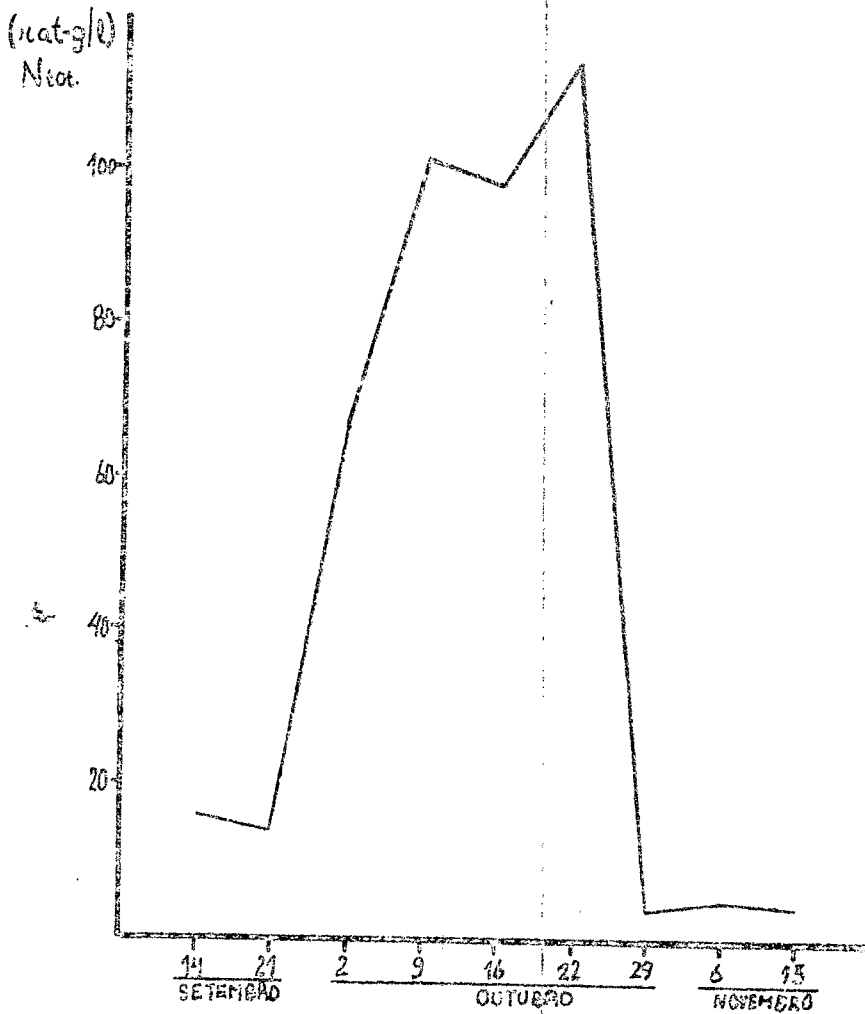


Fig. 31 - Teores de nitrogênio total. (viv. 2)