

VARIAÇÃO NICTEMERAL E SAZONAL DE TEMPERATURA E OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM VIVEIROS E TANQUES DO CEPTA

LUCAS, A.F.B.; NASCIMENTO, V.M. DA C.; COLARES DE MELO, J.S.

Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA

RESUMO

Foram realizadas medições de oxigênio dissolvido e temperatura da água em um período de 24 horas, com intervalo de uma hora e meia entre as observações, por um dia em cada uma das 4 estações climáticas, com o objetivo de se conhecer as variações nictemeraias e sazonais das variáveis estudadas. O trabalho foi desenvolvido em três viveiros de 1.000m² e dois tanques de 20m², com profundidades de 0,8 a 1,0m, localizados no CEPTA, Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil. As medições foram obtidas a cada 20cm na coluna de água.

As menores variações de temperatura (2,5°C - 3,4°C) foram observadas no outono e as maiores (4,4°C - 4,6°C) no verão, considerando-se o período de 24 horas. As concentrações médias de oxigênio dissolvido, em porcentagem de saturação, variaram menos no inverno (30% - 56%) e mais no verão (71% - 187%). Geralmente no outono, para os viveiros observados, durante a maior parte do período diurno a temperatura da água foi maior na superfície e menor no fundo a partir das 20:00h aproximadamente, durante todo o ano, com exceção da primavera.

ABSTRACT

Diurnal and seasonal variation of temperature and dissolved oxygen in ponds and tanks at CEPTA.

The water dissolved oxygen and temperature were measured over a period of 24 hours, on and half hours between each observation, in 4 climatic stations, with the objective to determine the diurnal and seasonal variations. The work was developed in three 1,000m² ponds and two 20m² tanks, each with depths of 0.8 to 1.0m, located at every 20cm in the water column.

The smallest temperature variations (2.5°C - 3.4°C) were observed in the autumn and the largest variations (4.4°C - 4.6°C) in the summer over a 24 hour period. The average of dissolved oxygen concentrations, in percent saturation, varied less in the winter (30% - 56%) and more in the summer (71% - 187%). The temperature was generally higher at the surface and lower on the bottom in the observed ponds throughout the part of the daylight period during the autumn. This duration of this period diminished gradually during the winter and spring. The temperature was highest at the surface of the tanks during daylight hours and highest on the bottom at approximately 20:00h except in the spring.

INTRODUÇÃO

A temperatura da água e a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) guardam relação direta com o metabolismo dos organismos aquáticos, os quais apresentam uma faixa de tolerância onde existe uma temperatura e uma concentração de OD ótimas para o desenvolvimento de cada espécie.

A maior fonte de calor na água é a radiação solar, por absorção direta. A água recebe também algumas transferências de calor do ar e dos sedimentos, mas essa contribuição é normalmente pequena comparada com a absorção direta de radiação solar pela água, compostos orgânicos dissolvidos e matéria particulada suspensa.

A absorção da energia solar para direta utilização biológica e a sua dissipação na forma de calor afetam marcadamente a estrutura térmica e o processo de estratificação das massas de água alterando seus padrões de circulação. Essas alterações por sua vez causam profundos efeitos sobre o ciclo dos nutrientes, a distribuição dos gases dissolvidos e a biota.

O gás oxigênio pode ser adicionado à água a partir da atmosfera ou como subproduto da fotossíntese das plantas aquáticas submersas, sendo utilizado tanto nas reações bioquímicas de respiração como também nas reações químicas inorgânicas. A sua concentração na água depende da temperatura, pressão atmosférica e concentração de vários íons.

A medição de OD é, dos métodos disponíveis, o mais freqüentemente usado e o mais importante para a investigação do ambiente aquático. O OD fornece valiosas informações sobre as reações biológicas e bioquímicas que ocorrem na água; ele é um indicador de fatores ambientais importantes que afetam a vida aquática, e da capacidade de a água receber matéria orgânica sem comprometer sua qualidade, mantendo-a dentro dos limites toleráveis ao desenvolvimento de vida.

Oscilações de temperatura e de concentração de OD, principalmente para valores mais baixos, podem provocar alterações no ambiente, causando algumas conseqüências graves como, por exemplo, a morte de peixes e de outros organismos aquáticos.

Neste trabalho são apresentadas as variações nictemerais e sazonais de medidas de temperatura da água e de OD, em unidades experimentais de criação de peixes e de produção de plâncton.

MATERIAL E MÉTODOS

As instalações utilizadas nesse estudo foram dois tanques (P1 e P2) totalmente de alvenaria revestida com argamassa de cimento, com área de 20m² e profundidade média de 1,0m, e três viveiros (B11, B12 e B13), escavados em terreno natural com área de 1.000m² e profundidade média de 0,8m. Nos tanques era conduzido experimento sobre produção de plâncton e nos viveiros, sobre crescimento de pacu *Colossoma mitrei*.

Nos dias 5 e 6 de maio, 4 e 5 de agosto, 7 e 8 de novembro de 1983 e 6 e 7 de fevereiro de 1984, foram feitas medições de temperatura da água e OD, durante vinte e quatro horas com intervalo de uma hora e meia entre as observações, nas profundidades 0, 20, 40, 60, e 80cm da coluna de água dos ambientes estudados.

As medidas foram obtidas por métodos eletrométricos, utilizando-se para OD oxigênômetro YSI modelo 57 e para temperatura termistor acoplado à sonda do mesmo oxigênômetro.

Para cada unidade experimental, por estação e horário de coleta de dados, foram calculadas as diferenças entre os valores de temperatura e OD observados na superfície e no fundo. Foram calculadas também as médias entre as medidas dessas variáveis obtidas nas diferentes profundidades, em cada horário, por unidade experimental e por estação climática. A partir dessas médias foram obtidas as diferenças entre os valores máximos e mínimos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças entre temperaturas da água de superfície e de fundo foram geralmente superiores a 1°C após 09:00 horas em todas as estações do ano para os tanques e, com exceção do inverno, para os viveiros. Inversões de temperatura ocorreram durante a madrugada

e início da manhã (Fig. 1). Considerando-se as diferenças entre os valores das médias máximas e mínimas de temperatura da água, verifica-se que as menores variações observadas foram 2,5°C a 3,4°C ocorrendo no outono e as maiores 4,4°C a 4,6°C, no verão (Tabela I).

As diferenças entre OD de superfície e de fundo em porcentagem de saturação, superiores a 10%, ocorreram no outono após 08:00h em todos os viveiros. As menores diferenças foram observadas no inverno tanto em tanques quanto em viveiros (Fig. 2). As diferenças entre os valores das médias máximas e mínimas de OD, em porcentagem de saturação, foram menores no inverno com 30% a 56% e maiores no verão com 71% a 187% (Tabela II).

No outono e no inverno os valores de temperatura da água na superfície foram superiores aos do fundo, exceto na madrugada quando houve uma inversão dessa situação ou não ocorreu variação. Isto foi observado em todas as unidades estudadas. Geralmente no outono, para os viveiros observados, durante a maior parte do período diurno a temperatura da água foi maior na superfície e menor no fundo. Esse período diminuiu gradativamente para inverno e primavera. Nos tanques a temperatura da água esteve maior na superfície durante o dia e maior no fundo a partir das 20:00h aproximadamente.

Com relação às maiores e menores porcentagens de saturação de OD na superfície e no fundo, cada unidade experimental apresentou um perfil característico, não sendo possível generalizar. Entretanto em nenhum momento ocorreu anoxia.

De modo geral, em todas as estações do ano, tanto na superfície quanto no fundo, os valores de temperatura da água e OD mínimos foram observados no início da manhã e os máximos no meio da tarde (Tabelas III a X).

Na superfície as temperaturas mínimas da água foram maiores que as do fundo na primavera, em oposição às demais estações. As menores temperaturas mínimas da água foram registradas no inverno e as maiores temperaturas máximas da água no verão (Tabelas III e VI).

Segundo Vinatea (1982), as espécies de peixes tropicais têm capacidade para tolerar águas com temperatura entre 15°C e 30°C e suportar baixas concentrações de oxigênio dissolvido, mas vivem muito melhor em águas com teor de OD entre 8 e 11 ppm. Segundo Saint-Paul (1986), os peixes da família Characidae são adequados para aquicultura tropical, necessitando de água com temperatura acima de 20°C. Os valores apresentados neste trabalho estão dentro desses limites.

Nos viveiros, as maiores variações de temperaturas máximas da água, entre superfície e fundo, ocorreram no outono, enquanto nos tanques essa ocorrência foi observada na primavera. Todas as temperaturas máximas da água foram sempre maiores na superfície que no fundo.

As menores variações de temperatura da água nos viveiros, em um mesmo dia, ocorreram no fundo no outono, e as maiores, na superfície no inverno e no verão.

As concentrações máximas de OD ocorreram no outono em todas as instalações, e foram maiores na superfície que no fundo em todas as estações climáticas. As menores concentrações de OD foram registradas na primavera para os viveiros e no inverno para os tanques (Tabelas VII a X).

As maiores variações de OD máximo aconteceram no outono e verão. Nos tanques as variações de OD foram sempre menores que nos viveiros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Donizetti Aparecido Ribeiro, Geraldo Magela de Figueiredo,

João Caetano dos Santos Neto e Roseli Ormanezi Ramos por terem auxiliado na coleta dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SAINT - PAUL, U. **Potential for aquaculture of South American freshwater fishes: a review.** *Aquaculture*, 54(3):205-240, 1986.
- VINATEA, J.E. **Acuicultura Continental: peces, artemias y dafnias, camarones y langostinos.** Lima, Libreria Studium, 1982, p.25-35.

TABELA I - Diferenças, no período de 24 horas, entre médias máxima e mínima de temperatura, calculadas a partir dos valores observados na coluna de água em cada horário de coleta, em unidades experimentais do CEPTA, por estação climática, entre maio de 1983 e fevereiro de 1984.

Estações climáticas	B11 °C	B12 °C	B13 °C	P1 °C	P2 °C
Outono	2,8	2,8	3,4	2,9	2,5
Inverno	4,3	3,9	4,3	4,5	3,8
Primavera	3,3	3,8	4,0	4,0	4,1
Verão	4,4	4,4	4,6	4,4	4,5

TABELA II - Diferenças, no período de 24 horas, entre médias máxima e mínima de OD em porcentagem de saturação, calculadas a partir dos valores observados na coluna de água em cada horário de coleta, em unidades experimentais do CEPTA, por estação climática, entre maio de 1983 e fevereiro de 1984.

Estações climáticas	B11 %	B12 %	B13 %	P1 %	P2 %
Outono	70	80	89	44	45
Inverno	34	37	30	46	56
Primavera	88	135	105	65	54
Verão	187	163	71	76	78

TABELA III - Temperaturas mínimas e máximas da água na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 5 e 6 de maio (meio do outono) de 1983.

UE	Mínimo				Máximo			
	Superfície		Fundo		Superfície		Fundo	
	°C	hora	°C	hora	°C	hora	°C	hora
B11	24,0	08:00	24,1	08:00	28,0	15:30	26,2	17:00
B12	24,0	08:00	24,0	08:00	27,0	15:30	26,1	17:00
B13	22,8	06:30	23,3	08:00	28,0	15:30	25,4	17:00
P1	22,5	06:30	22,8	08:00	26,8	15:30	24,8	17:00
P2	23,0	08:00	23,0	08:00	26,9	15:30	24,7	15:30

TABELA IV - Temperaturas mínimas e máximas da água na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 4 e 5 de agosto (meio do inverno) de 1983.

UE	Mínimo				Máximo			
	Superfície		Fundo		Superfície		Fundo	
	°C	hora	°C	hora	°C	hora	°C	hora
B11	15,2	08:00	15,8	08:00	20,0	15:30	19,7	15:30
B12	14,0	03:30	16,8	06:30	20,5	14:00	19,9	15:30
B13	15,0	06:30	16,0	06:30	20,0	15:30	19,9	15:30
P1	13,2	06:30	14,0	06:30	20,1	14:00	16,8	15:30
P2	14,2	06:30	14,8	06:30	19,9	14:00	19,9	14:00

TABELA V - Temperaturas mínimas e máximas da água na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 7 e 8 de novembro (meio da primavera) de 1983.

UE	Mínimo				Máximo			
	Superfície		Fundo		Superfície		Fundo	
	°C	hora	°C	hora	°C	hora	°C	hora
B11	25,8	08:00	25,5	08:00	29,1	17:00	29,1	17:00
B12	25,3	08:00	25,2	08:00	29,0	15:30	28,9	17:00
B13	25,2	08:00	25,1	08:00	29,7	14:00	29,0	15:30
P1	24,5	08:00	24,2	08:00	30,0	15:30	26,1	17:00
P2	24,5	08:00	24,0	08:00	30,5	15:30	25,0	15:30

TABELA VI - Temperaturas mínimas e máximas da água na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 6 e 7 de fevereiro (meio do verão) de 1984.

UE	Mínimo				Máximo							
	Superfície			Fundo			Superfície			Fundo		
	°C	hora		°C	hora		°C	hora		°C	hora	
B11	28,1	05:00		29,0	06:30		34,0	15:30		32,8	14:00	
B12	28,8	08:00		29,1	05:00		34,6	15:30		32,5	17:00	
B13	29,3	08:00		29,5	08:00		34,0	15:30		34,0	15:30	
P1	28,0	05:00		28,5	05:00		34,0	14:00		32,0	17:00	
P2	27,6	06:30		27,9	06:30		33,7	14:00		31,0	14:00	

TABELA VII - Concentrações mínimas e máximas de OD na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 5 e 6 de maio (meio do outono) de 1983.

UE	Mínimo						Máximo					
	Superfície			Fundo			Superfície			Fundo		
	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora
B11	1,8	23	05:00	1,8	23	08:00	7,9	107	17:00	5,1	68	17:00
B12	8,2	105	08:00	7,9	101	06:30	13,9	188	17:00	13,0	173	17:00
B13	5,9	74	06:30	5,7	74	05:00	12,6	170	17:00	9,4	122	17:00
P1	10,6	136	23:00	10,5	135	23:00	13,0	176	14:00	14,8	192	17:00
P2	9,8	126	23:00	10,0	128	23:00	12,8	173	14:00	13,6	174	14:00

TABELA VIII - Concentrações mínimas e máximas de OD na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 4 e 5 de agosto (meio do inverno) de 1983.

UE	Mínimo						Máximo					
	Superfície			Fundo			Superfície			Fundo		
	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora
B11	5,6	62	08:00	5,5	61	08:00	8,4	98	17:00	8,1	94	17:00
B12	6,7	73	06:30	6,7	74	06:30	9,5	114	14:00	9,1	108	14:00
B13	6,8	74	08:00	6,7	74	08:00	8,8	105	14:00	8,7	104	15:30
P1	5,1	52	06:30	4,9	51	06:30	8,7	104	14:00	8,5	94	14:00
P2	5,4	56	06:30	5,4	57	06:30	9,8	117	14:00	9,9	110	14:00

TABELA IX - Concentrações mínimas e máximas de OD na superfície e no fundo de viveiros do CEPTA nos dias 7 e 8 de novembro (meio da primavera) de 1983.

UE	Mínimo						Máximo					
	Superfície			Fundo			Superfície			Fundo		
	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora
B11	1,0	13	08:00	0,4	5	08:00	7,0	99	17:00	6,8	96	17:00
B12	2,6	34	08:00	1,7	22	08:00	11,8	166	17:00	11,0	155	17:00
B13	4,8	64	06:30	4,7	63	06:30	11,8	166	17:00	12,0	169	17:00
P1	6,5	84	06:30	6,3	81	08:00	11,0	155	14:00	11,0	147	14:00
P2	5,5	71	05:00	5,5	71	05:00	9,5	136	14:00	9,2	119	14:00

TABELA X - Concentrações mínimas e máximas de OD na superfície e no fundo de viveiros e tanques do CEPTA nos dias 6 e 7 de fevereiro (meio do verão) de 1984.

UE	Mínimo						Máximo					
	Superfície			Fundo			Superfície			Fundo		
	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora	ppm	%	hora
B11	6,3	89	08:00	6,2	87	08:00	20,0	303	15:30	16,6	246	15:30
B12	6,7	73	06:30	6,7	74	06:30	9,5	114	14:00	9,1	108	14:00
B13	1,3	19	08:00	1,2	17	08:00	6,2	94	15:30	5,5	83	15:30
P1	9,1	125	08:00	9,0	127	08:00	14,0	209	15:30	13,6	197	15:30
P2	9,9	139	08:00	9,8	138	08:00	14,6	218	15:30	14,6	212	15:30

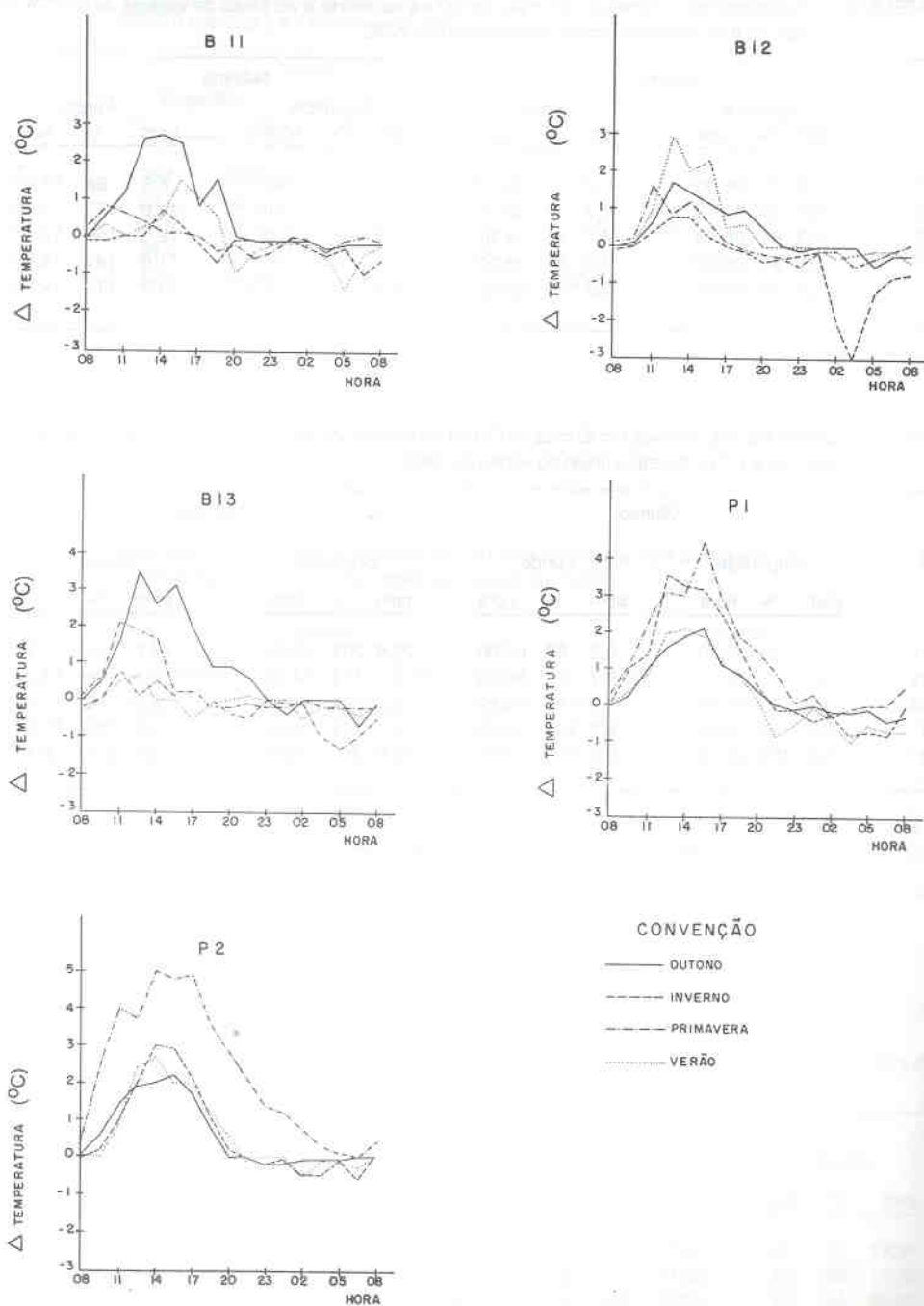
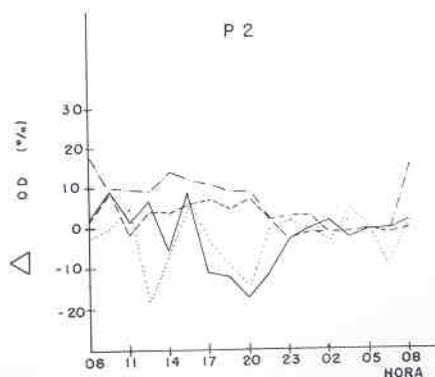
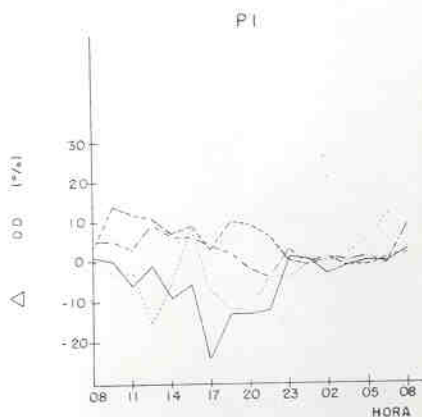
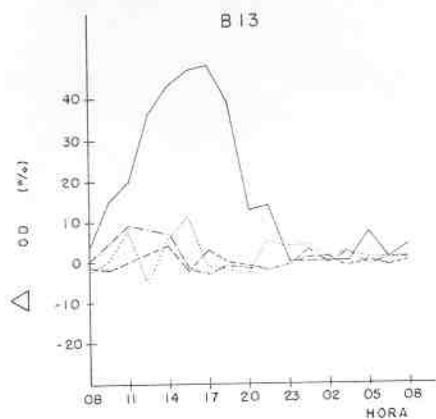
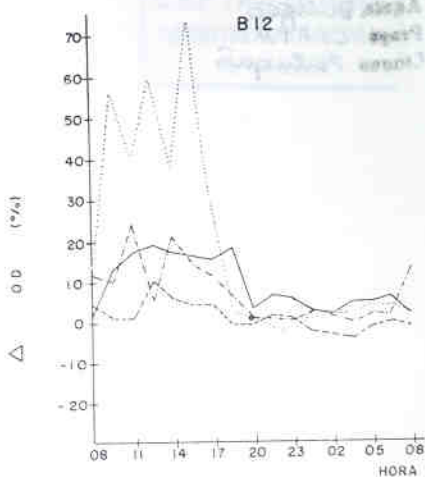
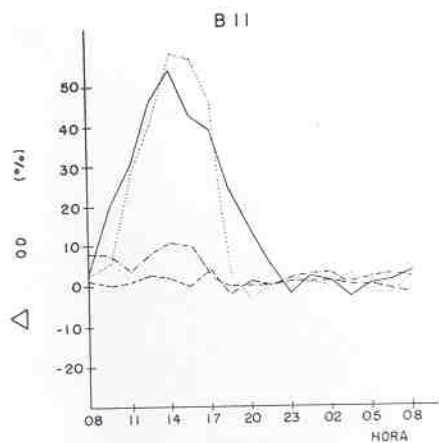


Fig. 1 - Distribuição das variações de temperaturas da água de superfície e de fundo em unidades experimentais do CEPTA, por horário e por estação climática, no período de maio de 1983 a fevereiro de 1984.



CONVENÇÃO

- OUTONO
- - - INVERNO
- · - · - PRIMAVERA
- VERÃO

Fig. 2 - Distribuição das variações de OD de superfície e de fundo em unidades experimentais do CEPTA, por horário e por estação climática, no período de maio de 1983 a fevereiro de 1984.