

VARIAÇÃO DIÁRIA (24 horas) DE TEMPERATURA, O₂ DISSOLVIDO, pH E ALCALINIDADE EM DUAS LAGOAS COSTEIRAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E SUAS IMPLICAÇÕES NO METABOLISMO DESTES ECOSISTEMAS

ESTEVES, F.A.*; BOZELLI, R.L.*; CAMARGO, A.F.M.**; ROLAND, F.* e THOMAZ, S.M.***

RESUMO

As variações diárias (24 horas) de variáveis limnológicas em ecossistemas lacustres de regiões tropicais têm sido enfatizadas por vários autores, como de importância fundamental para a compreensão de seu metabolismo (BARBOSA, 1981; SCHMIDT, 1973; MELACK & FISHER, 1983), dentre outros. Deste modo, duas lagoas litorâneas do Estado do Rio de Janeiro (Lagoa Iodada e Lagoa Imboacica) foram objeto de estudos limnológicos visando a obtenção de dados de variáveis, tais como, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica da água, transparência e alcalinidade em um período de 48 horas. As duas lagoas estudadas apresentaram características diferentes, embora situadas próximas uma da outra e ambas integradas ao mesmo complexo fitogeográfico de restinga. A lagoa Iodada apresentou uma ampla variação dos

* Departamento de Ciências Biológicas, UFSCar

** Departamento de Ecologia, UNESP/Rio Claro

*** NUPELIA/CBS, Maringá

parâmetros estudados ao longo de um período diário, enquanto na lagoa Imboacica as variações apresentaram-se menos intensas.

ABSTRACT - DIURNAL (24-hour) VARIATION OF TEMPERATURE, DISSOLVED O₂, pH AND ALKALINITY IN TWO COASTAL LAKES OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO AND IMPLICATIONS FOR THE METABOLISM OF THESE ECOSYSTEMS.

Diurnal (24-hour) variations of limnological parameters in aquatic ecosystems of tropical regions have been emphasized by various authors as being of fundamental importance for comprehension of their metabolism (BARBOSA, 1981; SCHMIDT, 1973; MELACK & FISHER, 1983, among others). Thus two lakes of the littoral of the State of Rio de Janeiro (Lagoa Iodada and Lagoa Imboacica) were the objects of limnological studies to gather data on such variables as temperature, dissolved oxygen, pH, water electrical conductivity, transparency and alkalinity over a 48-hour period. The two lakes showed different characteristics, although they are located near each other and are part of the same phytogeographical "restinga" (coastal dune system) complex. Lagoa Iodada showed wide diurnal variation in these parameters, while in Lagoa Imboacica the variations appeared less intense.

INTRODUÇÃO

O conhecimento ecológico de um sistema aquático pressupõe que se tenha informações básicas sobre sua dinâmica. Segundo GANF & HORNE (1975), esta dinâmica se encontra numa relação direta com a posição geográfica do ecossistema, tendendo a ser menos evidenciada em latitudes menores.

Deste modo, os modelos propostos para o entendi-

mento dos ambientes aquáticos de regiões temperadas não devem ser aplicados diretamente para os ambientes tropicais.

O padrão de comportamento sazonal, onde o ciclo compreende praticamente um ano, com quatro estações bem definidas, gerando situações distintas e que persistem, não se mostra único para lagos tropicais. Estes ambientes aquáticos tropicais parecem responder química, física e biologicamente também a alterações ambientais observadas num curto espaço de tempo (24 hs). Isto confere peculiaridades a estes ecossistemas que possivelmente só sejam detectáveis através de uma análise diária das variáveis ambientais básicas.

Para BARBOSA (1981), as flutuações apresentadas pelas variáveis limnológicas, no período de 24 hs (também chamadas de variações nictemerais), assumem um papel fundamental na caracterização dos corpos d'água tropicais. Isto porque determinam processos biológicos e bioquímicos que ali se desenvolvem, geralmente caracterizados por profundas alterações, nem sempre previsíveis.

Os ecossistemas em estudo, lagoa Iodada e lagoa Imboacica são ambientes muito rasos e com características muito peculiares, tais como: temperaturas elevadas na maior parte do ano e variações diárias intensas; regime de ventos com alterações de intensidade e direção diárias; altos níveis de precipitação e grande proximidade do mar (cerca de 100 m). Desta maneira, os fenômenos que ocorrem em um período de 24 hs, devem ser de extrema importância para o seu metabolismo.

Desta forma, estudos destes ambientes que considerem as variações diárias (24 hs), são relevantes, pois buscam evidenciar fenômenos não elucidados através de análises do tipo sazonal e também contribuem para o desenvolvimento de uma abordagem limnológica que tenha instrumentos de análise adaptados às regiões tropicais.

ÁREA DE ESTUDO

As lagoas (lagunas) estudadas estão localizadas nos municípios de Macaé e Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas 22 e 22°30'S e 41°30' e 42°W (Fig. 1). Ambas integradas ao complexo fitogeográfico de restinga (RIZZINI, 1979).



Figura 1 - Localização das lagoas estudadas.

A região em estudo é compreendida por planícies que fazem parte da formação Barreiras (LAMEGO, 1955). Segundo ARAÚJO (1984), esta região apresenta grande variação em termos fisiográficos. Ocorrem faixas de pequenas restingas paralelas à linha da praia, restingas formadas por tómbolos, se parados por afloramentos gnaissicos e campos de dunas.

O clima da região é quente e úmido, apresentando temperatura média anual de 23°C e umidade relativa do ar em torno de 83%. Os índices pluviométricos situam-se entre 1.100-1.300 mm anuais. Os sedimentos da região são predominantemente marinhos-fluviais pleistocênicos (LAMEGO, 1955).

Ambas as lagoas foram formadas por processos de barragem de rios por sedimentos flúvio-marinhos, sendo que a lagoa Iodada é resultante do represamento do afloramento do lençol freático (LAMEGO, 1955).

Quanto à hidrografia, TOLENTINO et al. (1986) salientam que a bacia hidrográfica da lagoa Iodada é praticamente ausente, enquanto que a da lagoa Imboacica se apresenta bem definida, drenando o relevo cristalino.

A lagoa Iodada (Fig. 2), com aproximadamente 12 ha, apresenta-se com profundidade média de 1,0 m, muito próxima do mar e parcialmente protegida por cordão arenoso coberto com vegetação típica de restinga. Além disso, pode ser observada nesta lagoa, ampla região litorânea, densamente colonizada por várias espécies de macrófitas aquáticas, com predominância de *Typha dominguensis*. Segundo ESTEVES et al (1984), a lagoa Iodada apresenta-se com água doce durante o período das chuvas (nov-jan) e oligoalina no restante do ano. Sua pequena bacia hidrográfica drena terrenos turfosos que liberam grande quantidade de compostos húmicos que são os principais responsáveis pela cor marrom, característica da água deste ecossistema.

A lagoa Imboacica (Fig. 3), com uma área de aproximadamente 215 ha, tem uma profundidade média de 1,3 m, também está localizada próxima ao mar. Periodicamente, por intervenção de pescadores, pode estar em comunicação direta com este.

A água é clara e segundo ESTEVES et al (1984), permanece eualina durante todo o ano.

A lagoa Iodada, assim como a lagoa Imboacica estão localizadas em áreas onde se observa intenso e desordenado desenvolvimento urbano.

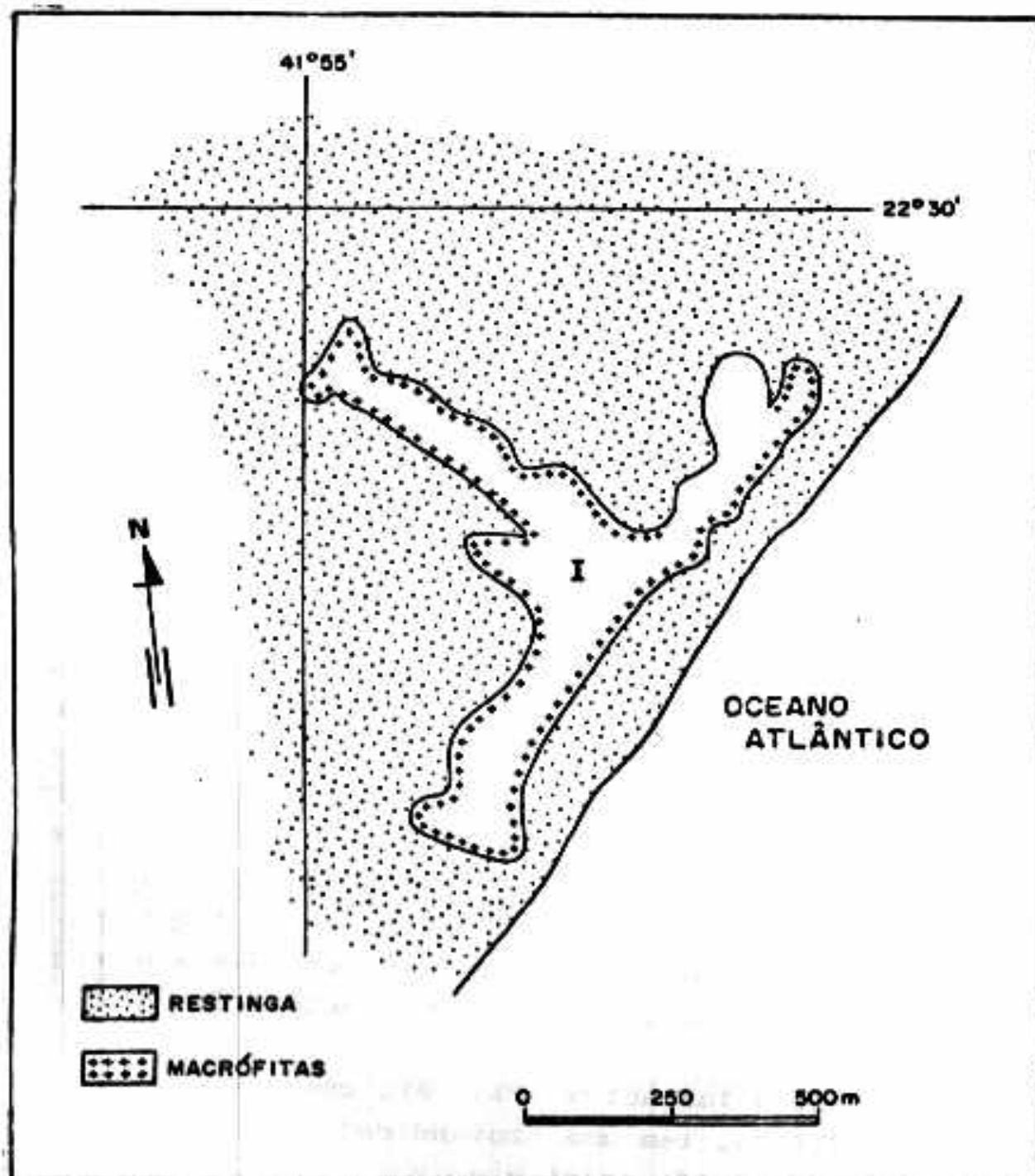


Figura 2 - Lagoa Iodada (Rio das Ostras-RJ) - Mapa morfométrico, vegetação circundante e estação central de coletas (I).

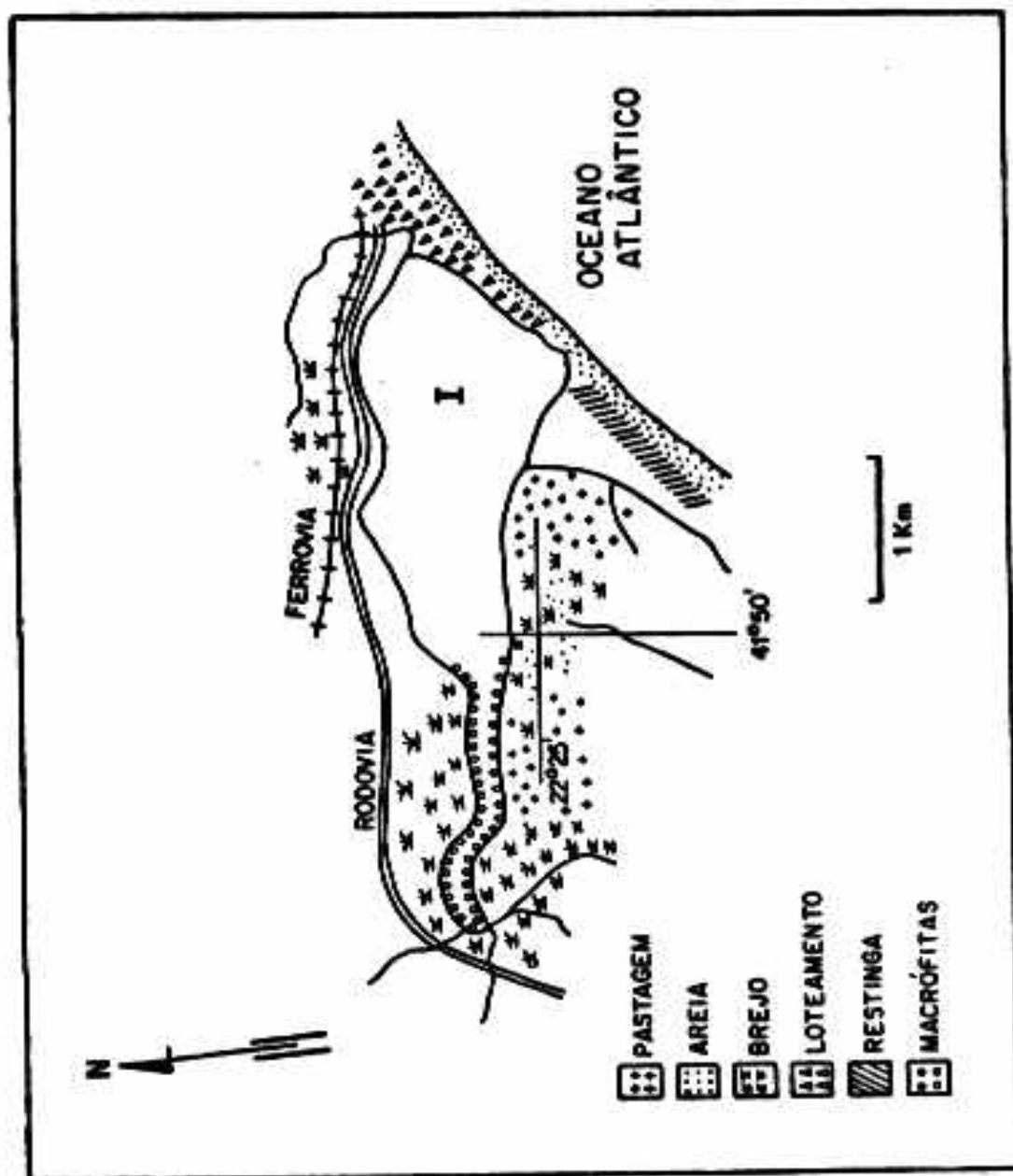


Figura 3 - Lagoa Imboascica (Macaé-RJ) - Mapa morfométrico, vegetação circundante e estação central de coletas (I).

MATERIAL E MÉTODOS

As medidas foram obtidas em uma estação localizada em um ponto central de cada uma das lagoas estudadas. As amostras foram coletadas a diferentes profundidades da superfície até o fundo, com a preocupação de coletar nas porções da coluna d'água com 100%, 10% e 1% da intensidade luminosa incidente.

As coletas de água foram realizadas com garrafa de Van Dorn (capacidade de 5 l) a intervalos de 4 hs, durante 48 hs, nos dias 26, 27 e 28/02/85, na lagoa Iodada; na lagoa Imboacica as coletas foram realizadas nos dias 01, 02 e 03/03/85.

Imediatamente após a coleta, as amostras foram levadas para o "laboratório de campo", à margem das lagoas, onde foram determinados os valores de pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade e condutividade.

As medições de pH foram realizadas com aparelho da marca Micronal, modelo B 278.

Para a determinação das concentrações de oxigênio dissolvido, foi utilizado o método de Winkler, descrito em GOLTERMAN et al. (1978) e os valores convertidos para porcentagem de saturação, segundo o mesmo autor.

A alcalinidade foi determinada por titulação potenciométrica, utilizando-se H_2SO_4 0,1 N (GOLTERMAN et al., 1978).

Para as medições da condutividade elétrica da água foi utilizado um condutivímetro portátil, com constante de célula de 0,68, da marca Metrohm, modelo 527.

As variações de temperatura foram tomadas durante 36 hs, a cada 1 hora, em intervalos de 0,10 m na coluna d'água em ambas as lagoas. Foi utilizado um termistor, de leitura digital e precisão de $0,1^{\circ}C$, da marca FAC, modelo 400.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos autores (TALLING, 1957a, 1963; GANF, 1974b; GANF & HORNE, 1975; EGBORGE, 1979; BARBOSA, 1981; MELACK & FISHER, 1983), têm buscado evidenciar, em lagos tropicais, além das alterações sazonais sofridas por estes corpos d'água, aquelas que ocorrem a intervalos de um dia (variações diárias - 24 hs), já que as alterações das variáveis ambientais e o comportamento das comunidades aquáticas, neste espaço de tempo, podem ser marcantes. São importantes na determinação destas alterações, dois conjuntos de fatores: a) fotoperíodo geralmente uniforme durante todo o ano e b) luz e temperatura quase que invariavelmente acima dos níveis limitantes ao crescimento (GANF & HORNE, 1975). Isto permite supor uma grande amplitude de variação para a dinâmica de ecossistemas lacustres tropicais. Esta variação pode ocorrer em períodos curtos (24 hs), longos (um ano) ou ambos; sendo determinante, para tanto, a localização geográfica e as condições próprias do ambiente em questão.

Analisando a estrutura térmica da lagoa Iodada, pode-se observar intensas variações durante o ciclo de 24 hs. A Fig. 5 apresenta o diagrama de profundidade-tempo para os valores de temperatura obtidos nos dias 26 e 27/02/85 nesta lagoa. Através da figura pode-se observar períodos distintos de estratificação e desestratificação no ciclo diário.

Às 7 hs do dia 26/02 foi observada uma leve inversão térmica e a temperatura na superfície foi de $25,3^{\circ}\text{C}$ e a 1,3 m de $27,2^{\circ}\text{C}$. Às 11 hs detectou-se isoterмия na coluna d'água em torno de 27°C . No entanto, a partir das 14 hs a mesma estratificou-se progressivamente, com a temperatura superficial atingindo um máximo de $30,3^{\circ}\text{C}$ às 17 hs. Neste horário, a diferença entre a temperatura da superfície e do fundo foi igual a $3,1^{\circ}\text{C}$. A partir das 19 hs, devido à perda de calor da superfície da água para a atmosfera, foi observado resfriamento lento e gradativo da camada superior da coluna d'água. Deve-se ressaltar que no período noturno,

notadamente na madrugada do dia 27/02, obteve-se o máximo de temperatura, a 0,4 m de profundidade, com um grau a mais que as temperaturas observadas nas porções mais superiores e inferiores. Um novo aquecimento (manhã do dia 27/02) provoca isotermita da coluna d'água (28°C) por volta de 8 hs. Às 10 hs do dia 27/02, teve início nova estratificação que foi se acentuando até alcançar o máximo às 12 hs, quando na superfície foi medida a temperatura de $30,9^{\circ}\text{C}$ e na parte mais inferior, $26,8^{\circ}\text{C}$, permanecendo desta maneira até às 18 hs. Pequena elevação de temperatura ($0,5^{\circ}\text{C}$) pode ser observada no hipolímnio. A seguir, ocorreu resfriamento superficial da coluna d'água que a levou à isotermita por volta das 23 hs. É necessário salientar que durante o período pesquisado, a amplitude de variação de temperatura na superfície foi de $5,7^{\circ}\text{C}$ e na parte mais inferior foi de apenas $0,9^{\circ}\text{C}$. As variações diárias observadas na lagoa Iodada, assemelham-se àquelas verificadas no lago Gebel por TALLING (1957) e no lago George por GANF & HORNE (1975), na África. Na região amazônica, padrão semelhante de variações diárias de temperatura têm sido observadas por diferentes autores em diversos tipos de águas (SCHMIDT, 1973; MELACK & FISHER, 1983; CAMARGO & MIYAI, comunicação pessoal). A lagoa Iodada, portanto, aparentemente não foge à regra observada em outros lagos tropicais, ou seja, estratificação térmica acentuada durante o período iluminado do dia e desestratificação ou tendência à desestratificação no período noturno.

É importante destacar também que o resfriamento noturno, por ocorrer a diferentes velocidades nas diferentes profundidades, coloca a massa d'água termicamente invertida. Este padrão ocorre em outros ambientes lacustres tropicais e também foi observado por CAMARGO (em preparação) em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (SP). Este fenômeno parece ser de grande importância para ecossistemas aquáticos tropicais e para a lagoa em questão, uma vez que pode exercer forte influência sobre a distribuição de nutrientes e organismos planctônicos, ora retendo-os (estratificação), ora dis-

tribuindo-os (desestratificação).

A lagoa Imboacica apresentou comportamento térmico diferente da lagoa Iodada. A lâmina d'água permanece desestratificada durante todo o período noturno e parte do período iluminado. Através da Fig. 5b pode-se notar uma tendência à estratificação térmica, ainda que não seja marcante, nas horas mais quentes dos dias 01-02/03/85. A temperatura da superfície variou, no período de 36 hs em que foram realizadas as avaliações, de $25,3^{\circ}\text{C}$ a $27,4^{\circ}\text{C}$. Já na porção inferior, a amplitude de variação diária foi de $1,8^{\circ}\text{C}$. Deste modo, pode-se afirmar que durante o período de estudo, a lagoa Imboacica manteve uma certa homogeneidade térmica, fato este não observado na lagoa Iodada.

Estas diferenças nos padrões térmicos das duas lagoas, relacionam-se, provavelmente, com a intensidade do vento sobre a superfície da água destes ambientes. Embora situem-se bastante próximas (aproximadamente 15 km), estejam geograficamente situadas em uma planície costeira e a uma distância semelhante do oceano, a diferente morfometria das duas lagoas expõe diferentemente suas superfícies à ação dos ventos. A lagoa Imboacica apresenta-se alongada e posiciona-se perpendicularmente à linha da costa (Fig. 3). Deste modo, sua superfície está mais exposta à ação das brisas marítimas e terrestres, que ocorrem normalmente na linha da costa, e que promovem uma maior homogeneização da coluna d'água. A lagoa Iodada por outro lado, apresenta a forma aproximada de "T" com seu eixo maior localizado paralelamente à linha da costa (Fig. 2), estando, portanto, parcialmente protegida da ação dos ventos por um cordão arenoso coberto por vegetação de restinga, situado entre a praia e a lagoa. Deste modo, a superfície da água sofre menor influência das brisas marítima e terrestre, apresentando-se, portanto, mais estratificada ao longo das 24 hs do dia. Deve-se destacar também, que a lagoa Iodada apresenta uma porcentagem relativamente grande da sua superfície coberta por diferentes espécies de macrófitas aquáticas que têm o efeito

de minimizar a turbulência da água, contribuindo, assim, na promoção da estratificação térmica (SCULTHORPE, 1985).

Por outro lado, a presença de macrófitas aquáticas é resultado de menor turbulência da água que propicia a colonização da região litorânea por estes vegetais, indicando, desta forma a menor ação dos ventos sobre a superfície da lagoa Iodada em relação à lagoa Imboacica.

As variações diárias das concentrações de oxigênio dissolvido nas lagoas Iodada e Imboacica estão apresentados nas Fig. 6a e 6b. Ambas apresentaram ligeira variação diária das concentrações de oxigênio dissolvido em diferentes profundidades. A lagoa Iodada apresentou maior porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido (0,0 m) no período iluminado dos dias 26 e 27/02/85, em torno de 70%. Estas porcentagens mais elevadas ocorrem aproximadamente no horário onde obteve-se maior profundidade do disco de Secchi, e no qual, observou-se estratificação vertical do oxigênio dissolvido. No período noturno a concentração de oxigênio dissolvido na superfície diminui (60%) e nota-se uma tendência à homogeneidade da % de oxigênio em toda a coluna d'água, devido à estratificação térmica menos intensa.

As menores porcentagens de saturação de oxigênio foram observadas nas maiores profundidades da lagoa, durante o final do período noturno e início do período iluminado.

Este padrão de variação diária do oxigênio dissolvido nem sempre é observado em lagoas tropicais. MELACK & FISHER (1983) também observaram variações diárias de oxigênio no lago do Calado (Amazônia Central) com máximo de saturação no período iluminado e mínimo no final do período noturno, na superfície do lago. No entanto, a coluna d'água permanece estratificada ao longo de 26 hs, com anoxia permanente a partir de 3,0 m de profundidade. CAMARGO & MIYAI (este volume) também observaram este mesmo padrão em um lago de águas claras da região amazônica. No entanto, a anoxia observada por estes autores talvez se deva à maior profundidade dos lagos estudados. A lagoa Iodada apresenta pro

fundidade máxima de apenas 1,2 m e zona eufótica atingindo aproximadamente 1,0 m de profundidade (Fig. 4). Deste modo, provavelmente, ocorra produção primária fitoplanctônica em praticamente toda a coluna d'água, o que promove sua oxigenação total.

Na lagoa Imboacica observaram-se maiores porcentagens de saturação de oxigênio do que na lagoa Iodada. Foi observado um máximo de saturação na superfície (105%) no final do período iluminado do dia 01/03, único período no qual a coluna d'água apresentou-se estratificada quanto ao oxigênio dissolvido. Nos demais horários de amostragens não se pode caracterizar estratificação de oxigênio. A menor porcentagem de saturação observada na lagoa Imboacica foi de 85% nas maiores profundidades. As maiores porcentagens de saturação observadas na lagoa Imboacica, em relação à lagoa Iodada, se devem à maior transparência da água desta lagoa (Fig. 4a e 4b). A lagoa Iodada apresenta águas pretas e a lagoa Imboacica, águas claras (ESTEVEZ et al., 1984). A zona eufótica na lagoa Imboacica estende-se por toda a coluna d'água, atingindo o sedimento. Assim, a produtividade primária fitoplanctônica ocorre em toda a coluna, provocando as altas concentrações de oxigênio observadas. A ausência quase permanente de estratificação térmica permite a homogeneização do oxigênio dissolvido em todas as profundidades.

Os valores de pH na lagoa Iodada apresentaram considerável amplitude de variação, sendo o menor valor obtido de 4,2 e o maior de 5,6 (Fig. 7a). A porção superior da coluna d'água se manteve geralmente mais ácida que a porção inferior. Outra tendência observada foi a diminuição dos valores de pH na superfície, durante o período noturno. Amplas variações diárias de pH são características de ambientes pouco tamponados. Os lagos da Amazônia, especialmente os de águas pretas estão sujeitos a estas intensas variações diárias de pH (RAI & HILL, 1981), que se devem à baixa concentração de íons tamponantes e à intensa atividade fotossintética da comunidade fitoplanctônica durante o período

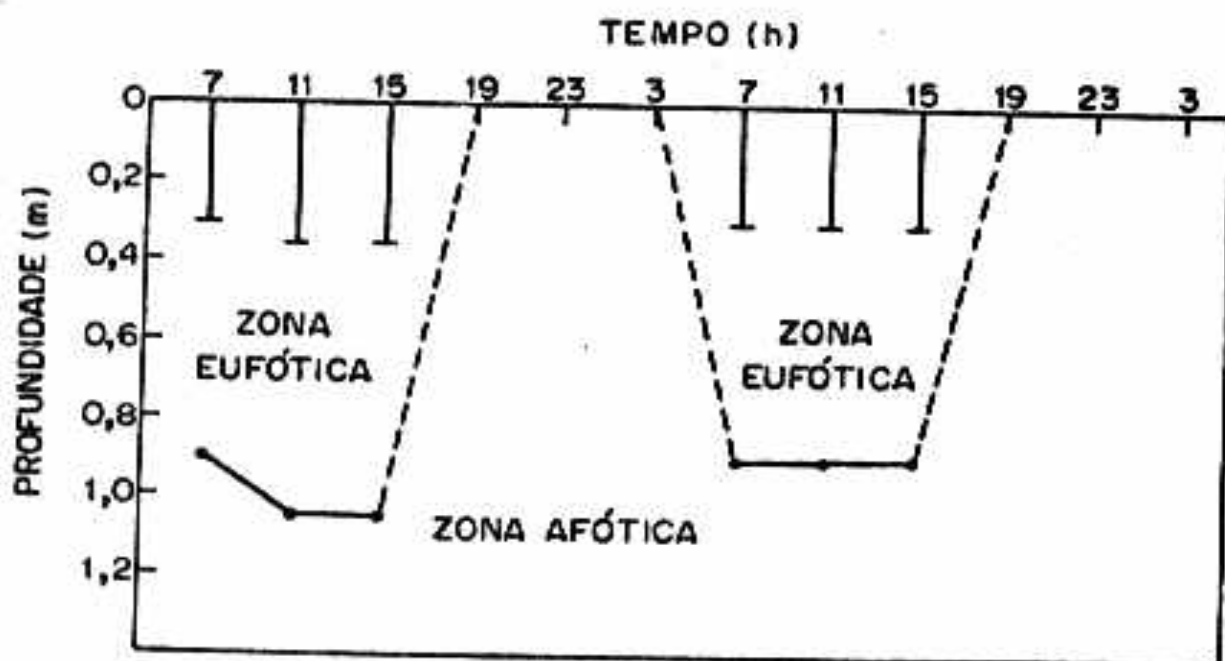


Figura 4a - Variação diária da penetração de luz avaliada com disco de Secchi (m) e profundidade da zona eufótica na lagoa Iodada (26, 27 e 28/02/85).

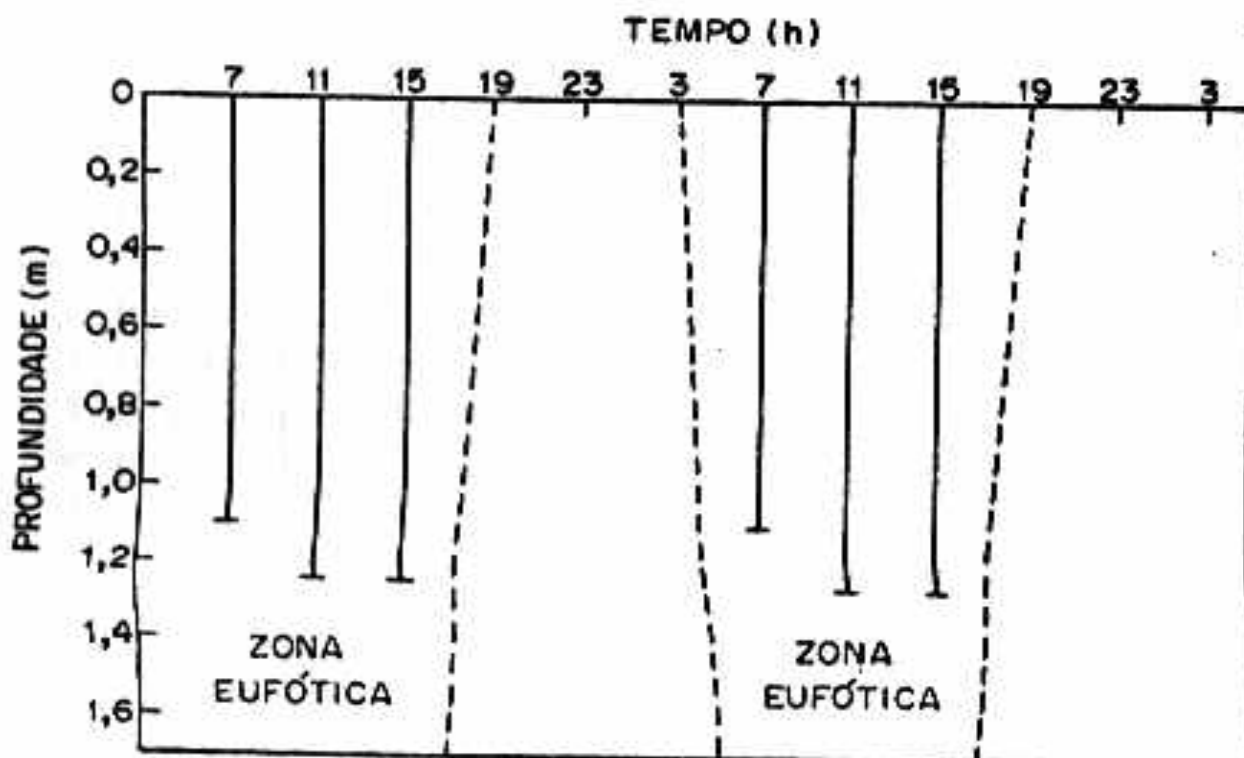


Figura 4b - Variação diária da penetração de luz avaliada com disco de Secchi (m) indicando que a zona eufótica alcançou toda a coluna d'água na lagoa Imbricica (01, 02 e 03/02/85).

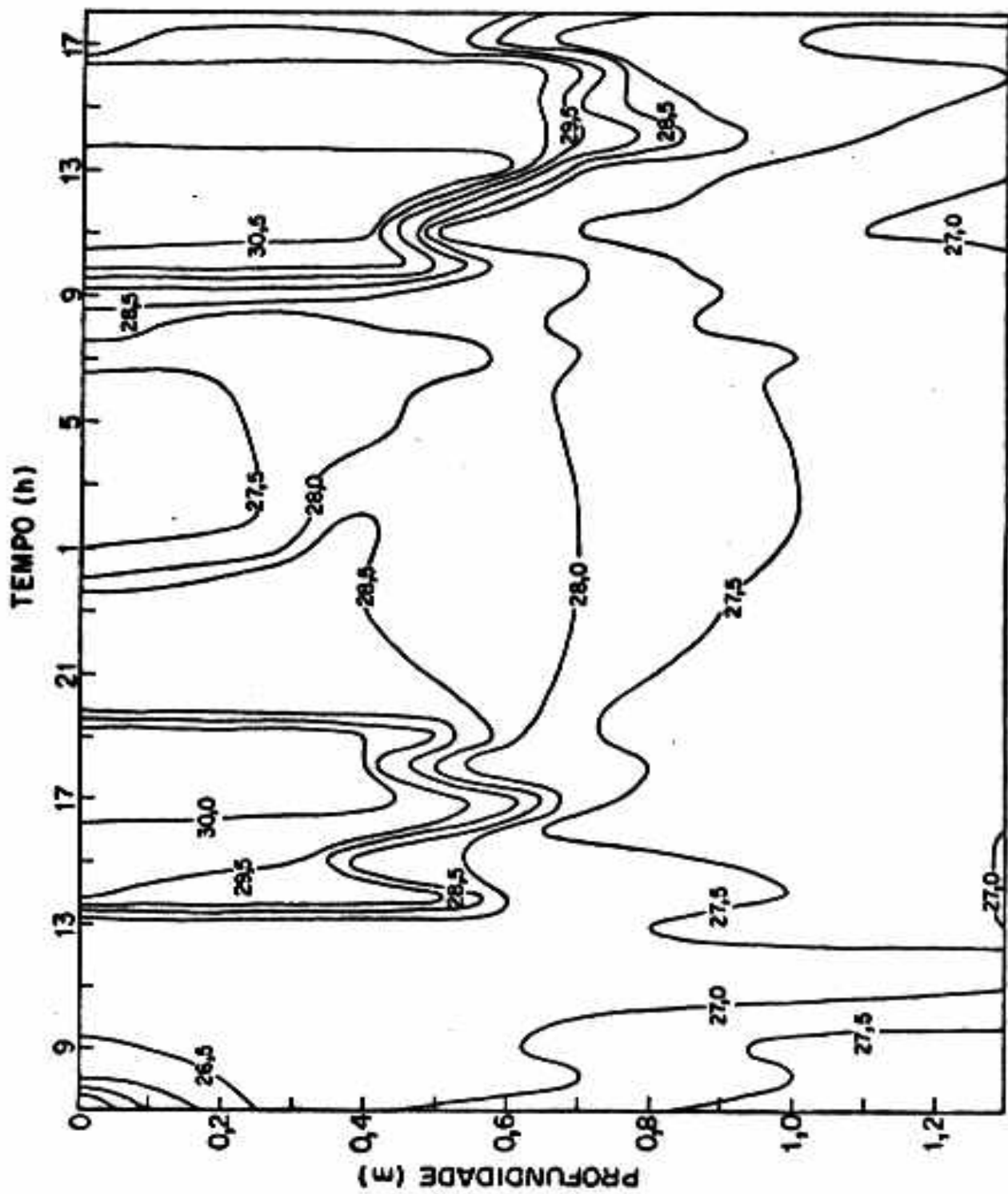


Figura 5a - Diagrama tempo/profundidade da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), a intervalos de 1 hora na lagoa lodada (26 e 27/02/85).

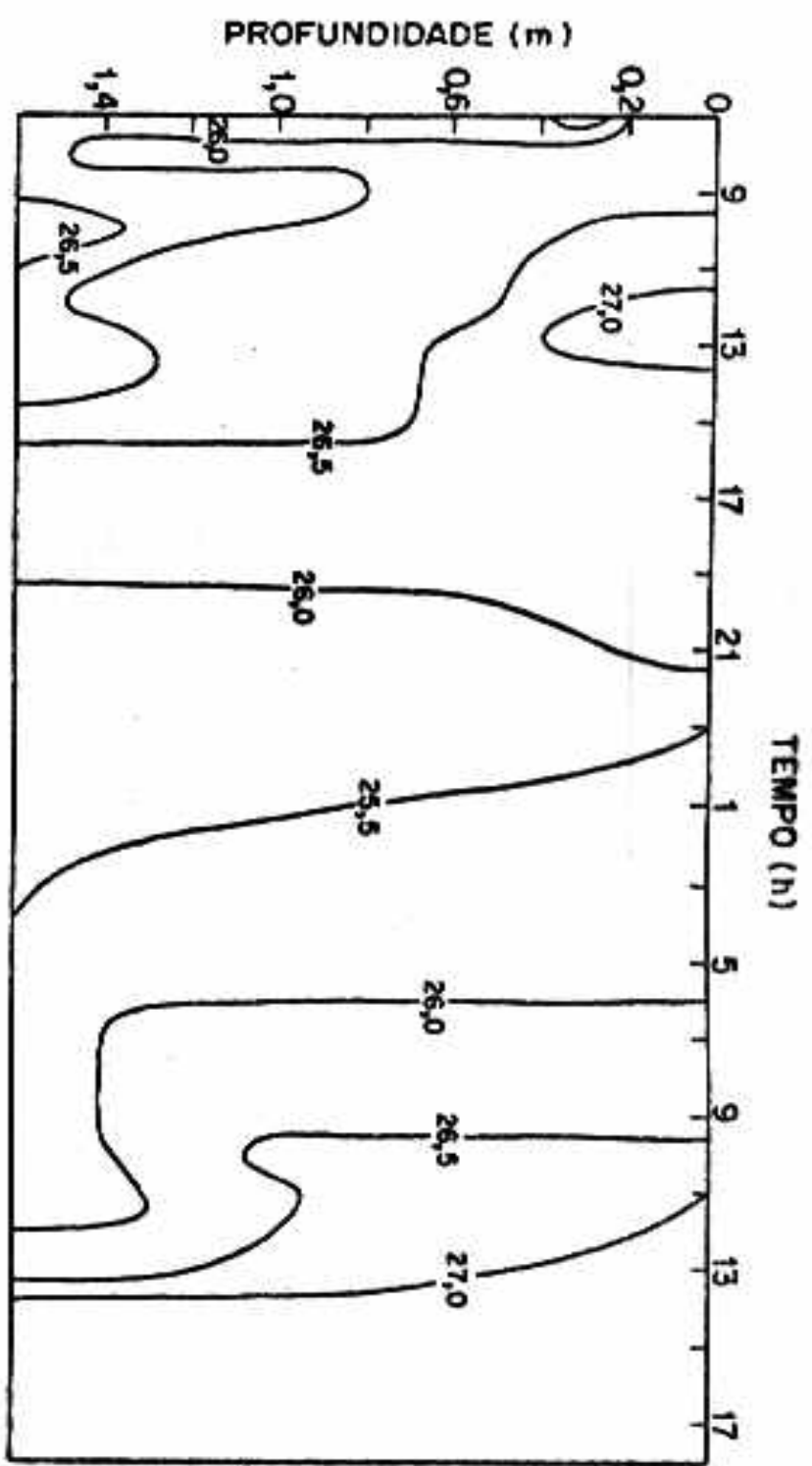


Figura 5b - Diagrama tempo/profundidade da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), a intervalos de 1 hora na Lagoa Imboacica (01 e 02/03/85).

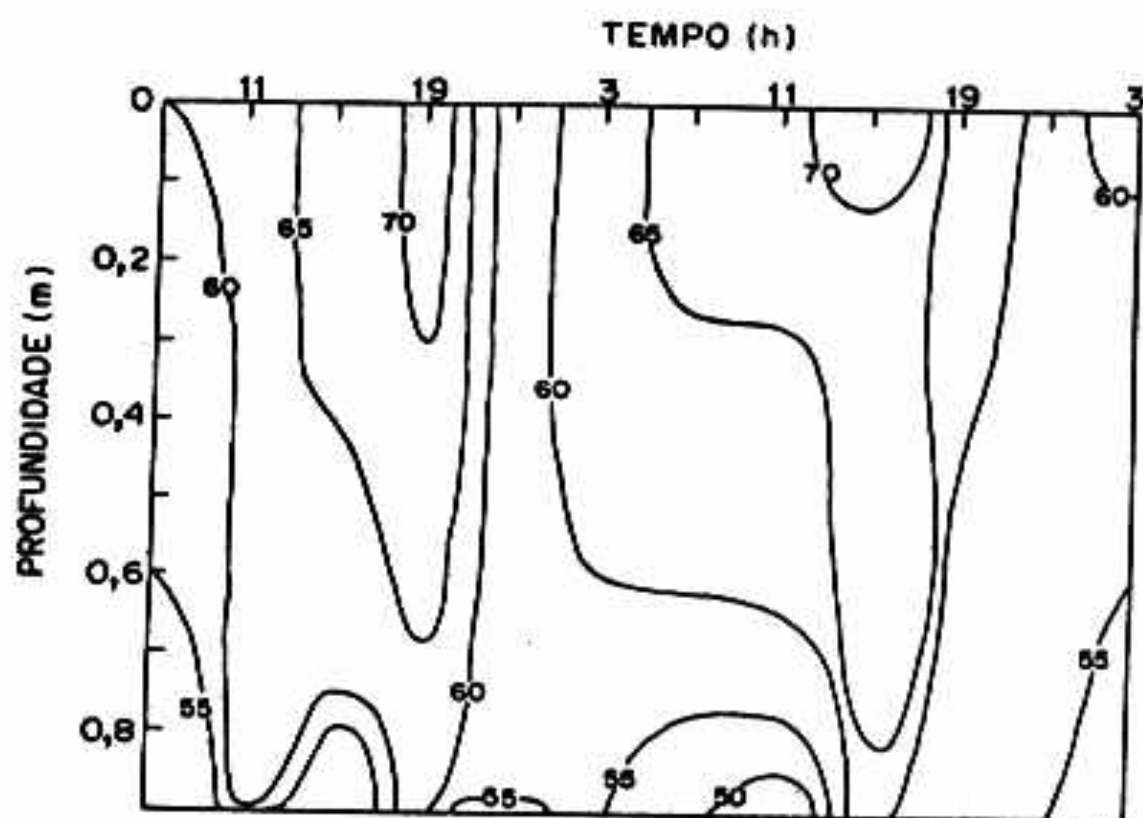


Figura 6a - Diagrama tempo/profundidade da porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido a intervalos de 4 hs na lagoa Iodada (26, 27 e 28/02/85).

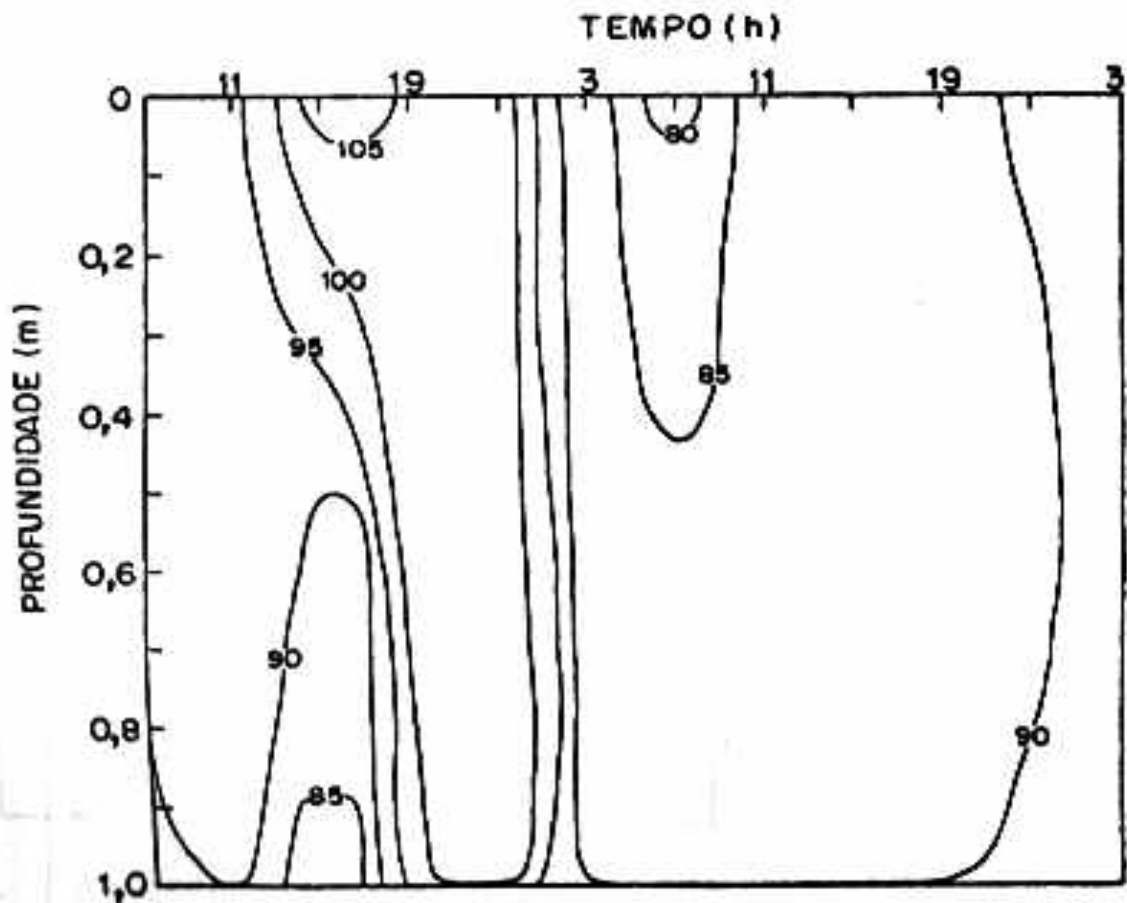


Figura 6b - Diagrama tempo/profundidade da porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido a intervalos de 4 hs na lagoa Imboacica (01, 02 e 03/03/85).

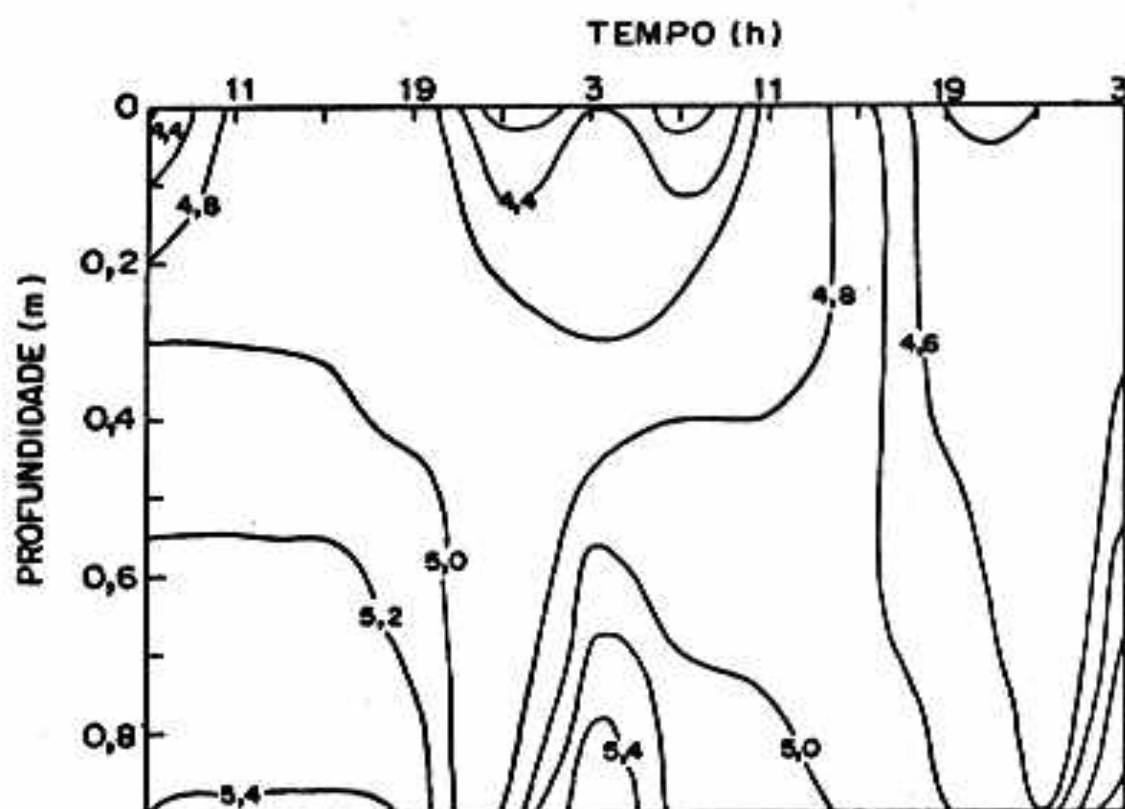


Figura 7a - Diagrama tempo/profundidade dos valores de pH da água a intervalos de 4 hs na lagoa Iodada (26, 27 e 28/02/85).

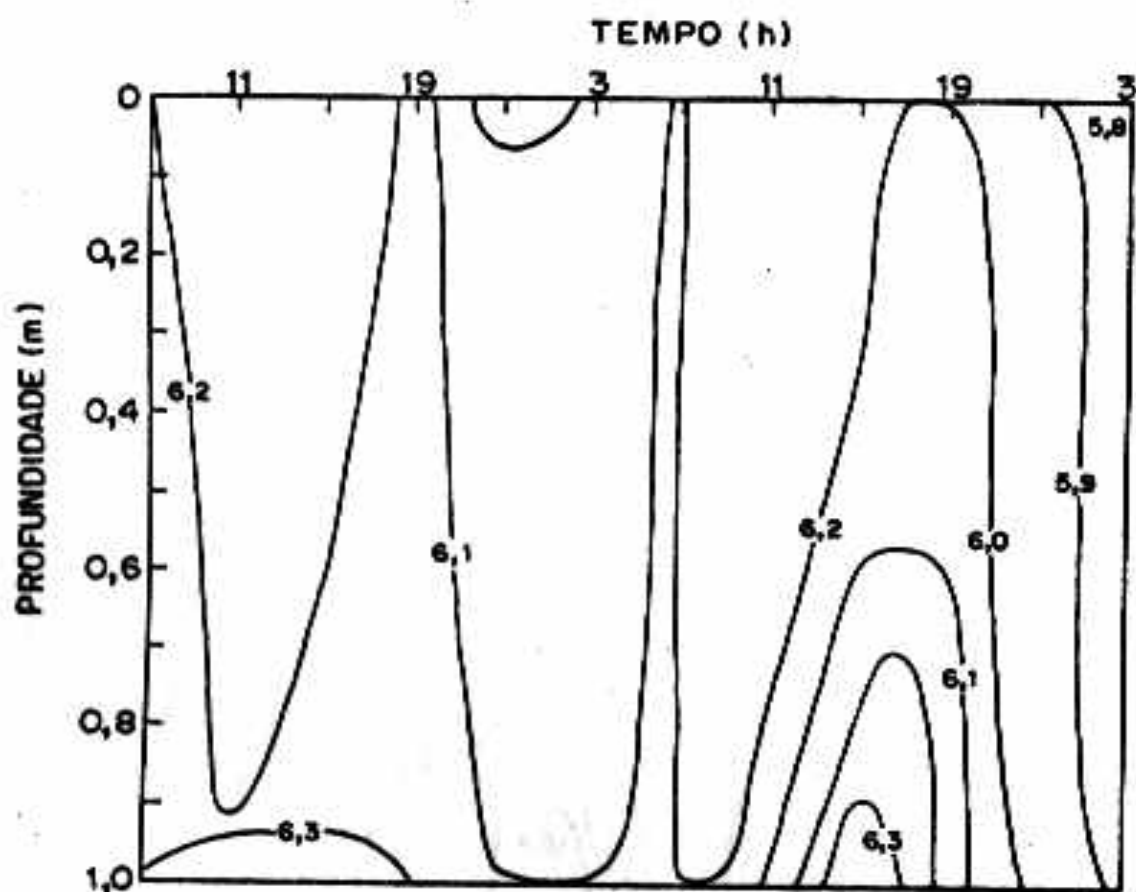


Figura 7b - Diagrama tempo/profundidade dos valores de pH da água, a intervalos de 4 hs, na lagoa Imboacica (01, 02 e 03/03/85).

iluminado do dia. A lagoa Iodada apresenta teores elevados de íons (ESTEVEES et al., 1984) quando comparada com os lagos amazônicos. No entanto, estes íons encontram-se distribuídos de forma não uniforme na lagoa Iodada, ou seja, maiores concentrações no fundo e menores na superfície (ESTEVEES et al., em preparação). Deste modo, devido às altas taxas de produtividade primária fitoplanctônica na superfície e o menor tamponamento, observaram-se estas intensas variações de pH. As camadas mais profundas, por outro lado, são mais bem tamponadas e a atividade fotossintética é reduzida ou ausente, observando-se, desta forma, variação pouco intensa de pH, ao longo das 24 hs do dia.

Na lagoa Imboacica, as variações de pH foram menos intensas (maior valor de 6,3 e menor de 5,8), embora tenha-se verificado também valores mais ácidos na porção superior da coluna d'água. Segundo ESTEVEES et al. (1984), a lagoa Imboacica apresenta maiores concentrações de íons do que a lagoa Iodada; pode-se supor, portanto, que as águas desta última são melhor tamponadas. Os valores médios do pH da lagoa Imboacica foram sempre mais elevados do que na lagoa Iodada, fato este que reforça a hipótese de maior tamponamento. Além disso, a lagoa Imboacica permanece praticamente desestratificada durante as 24 hs do dia o que promove a melhor distribuição dos íons na coluna d'água. Deste modo, a intensidade de variação diária e vertical do pH é menor que na lagoa Iodada.

A Fig. 8 apresenta os valores de alcalinidade para as lagoas Iodada e Imboacica durante o período de estudo.

A amplitude de variação para ambas as lagoas foi semelhante (0,110 mEq/L). Os valores de alcalinidade da lagoa Iodada estiveram entre o mínimo de 0,020 mEq/L e o máximo de 0,140 mEq/L, sendo que os maiores ocorreram durante o período noturno na porção mais profunda da massa d'água. Por outro lado, a lagoa Imboacica apresentou valores mais elevados de alcalinidade e menor variação temporal e verti-

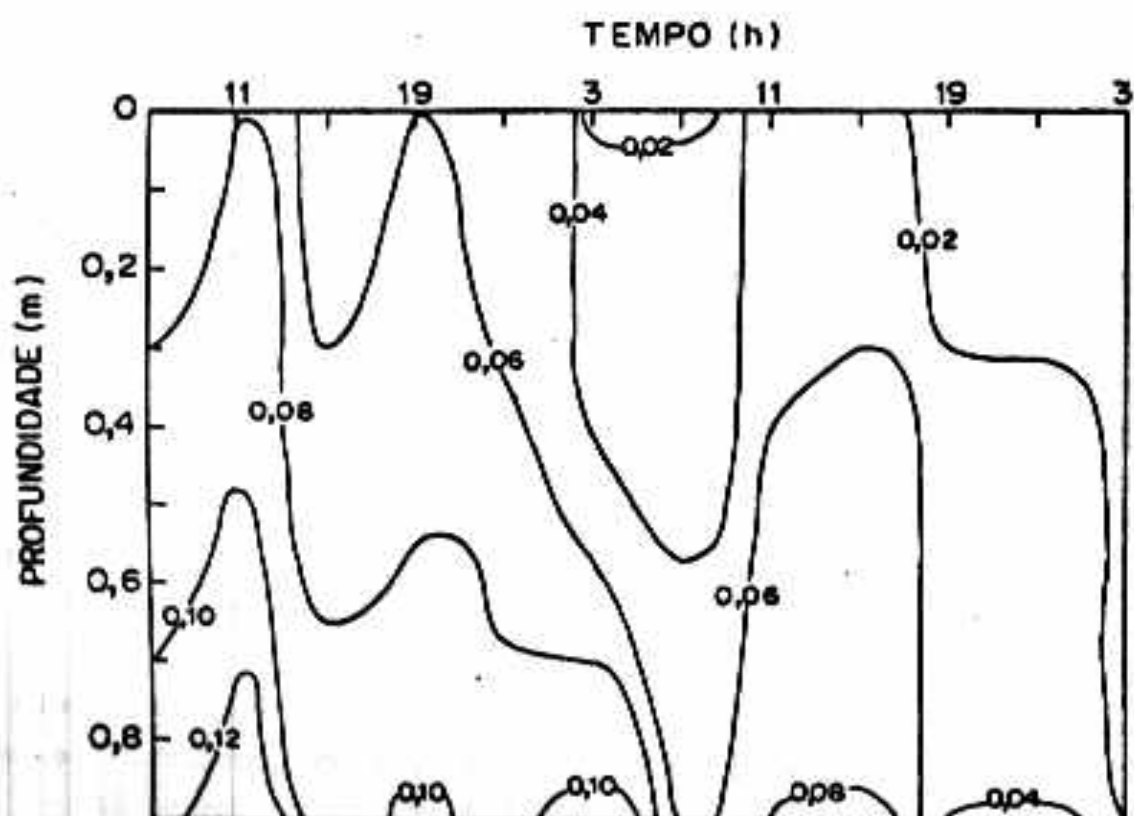


Figura 8a - Diagrama tempo/profundidade dos valores de alcalinidade (mEq/L), a intervalos de 4 hs, na lagoa Iodada (26, 27 e 28/02/85).

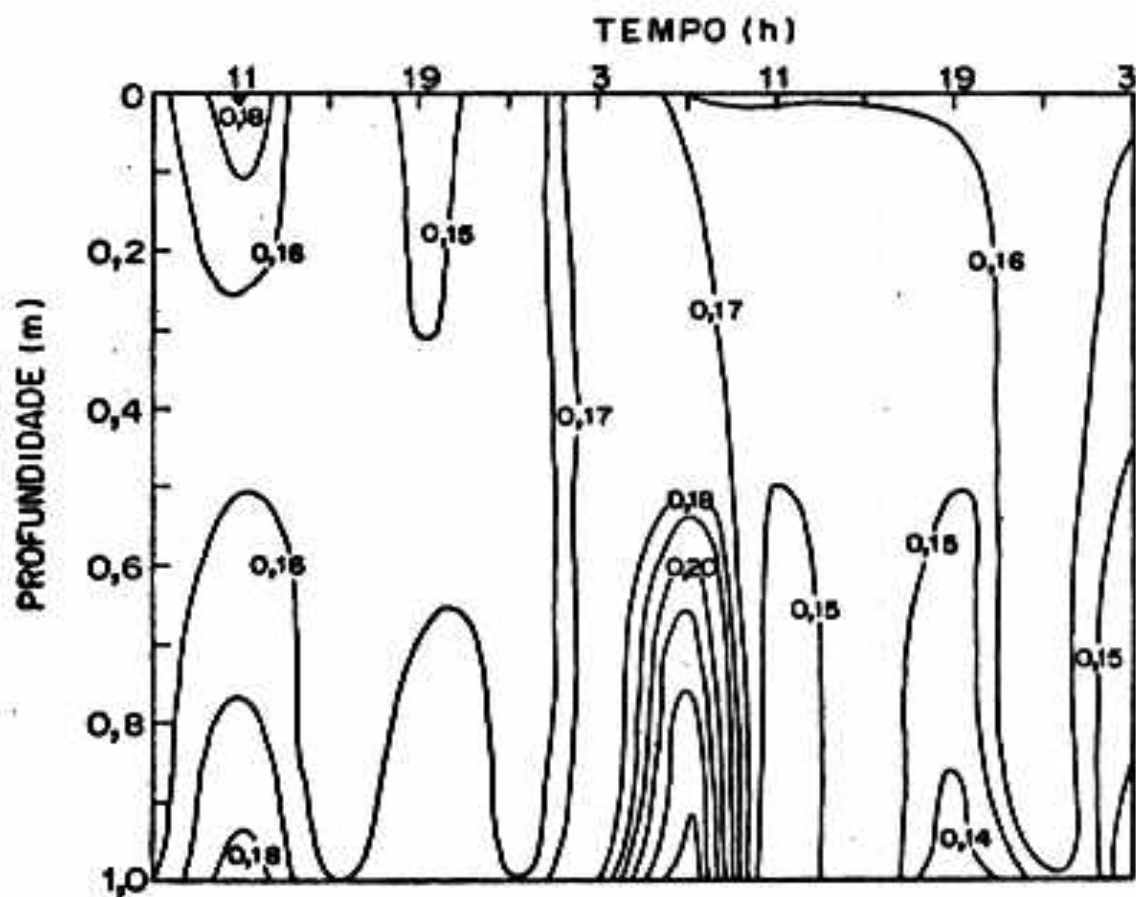


Figura 8b - Diagrama tempo/profundidade dos valores de alcalinidade (mEq/L), a intervalos de 4 hs, na lagoa Imboacica (01, 02 e 03/03/85).

cal. Exceção deve ser feita aos valores obtidos às 7 hs do dia 02/03, quando a superfície apresentou 0,160 mEq/L e a 1,0 m de profundidade a alcalinidade foi de 0,240 mEq/L.

Comparando-se os resultados das medidas de alcalinidade com os valores de pH obtidos nas duas lagoas, verifica-se uma relação estreita entre eles. A lagoa Iodada que apresentou menores valores para alcalinidade total do que a lagoa Imboacica, também apresentou valores menores de pH. Os menores teores de íons (ESTEVEES et al., 1984) e a maior quantidade de substâncias húmicas (águas de coloração escura) oriundas dos solos de restinga (drenagem de terrenos turfosos) são os principais fatores responsáveis pela menor alcalinidade total, menores valores de pH e maiores variações diárias destes fatores. A lagoa Imboacica entretanto, apresenta concentrações de íons bem mais elevadas (ESTEVEES et al., 1984) e a concentração de substâncias húmicas é bem mais reduzida (águas claras, originárias de corpos d'água que drenam os solos cristalinos), conferindo-lhe maior alcalinidade e maior capacidade tampão de suas águas. A estrutura térmica, praticamente desestratificada durante as 24 hs do dia, também lhe confere homogeneidade vertical de pH e alcalinidade total.

Os valores de condutividade elétrica nos dois ambientes excederam 3.000 μ S/cm, em todos os horários e profundidades. Este valor corresponde ao máximo detectado pelo aparelho utilizado.

Com base nos resultados obtidos, depreende-se que, embora as duas lagoas estejam localizadas a apenas alguns poucos quilômetros de distância, pertençam ao mesmo complexo fitogeográfico e se distanciem igualmente do oceano, apresentam características que as diferenciam ecologicamente. Fatores específicos de cada uma são responsáveis por estas diferenças, ou seja, o posicionamento delas em relação à linha da costa, e conseqüentemente aos ventos predominantes na região que propiciam a homogeneidade da coluna d'água

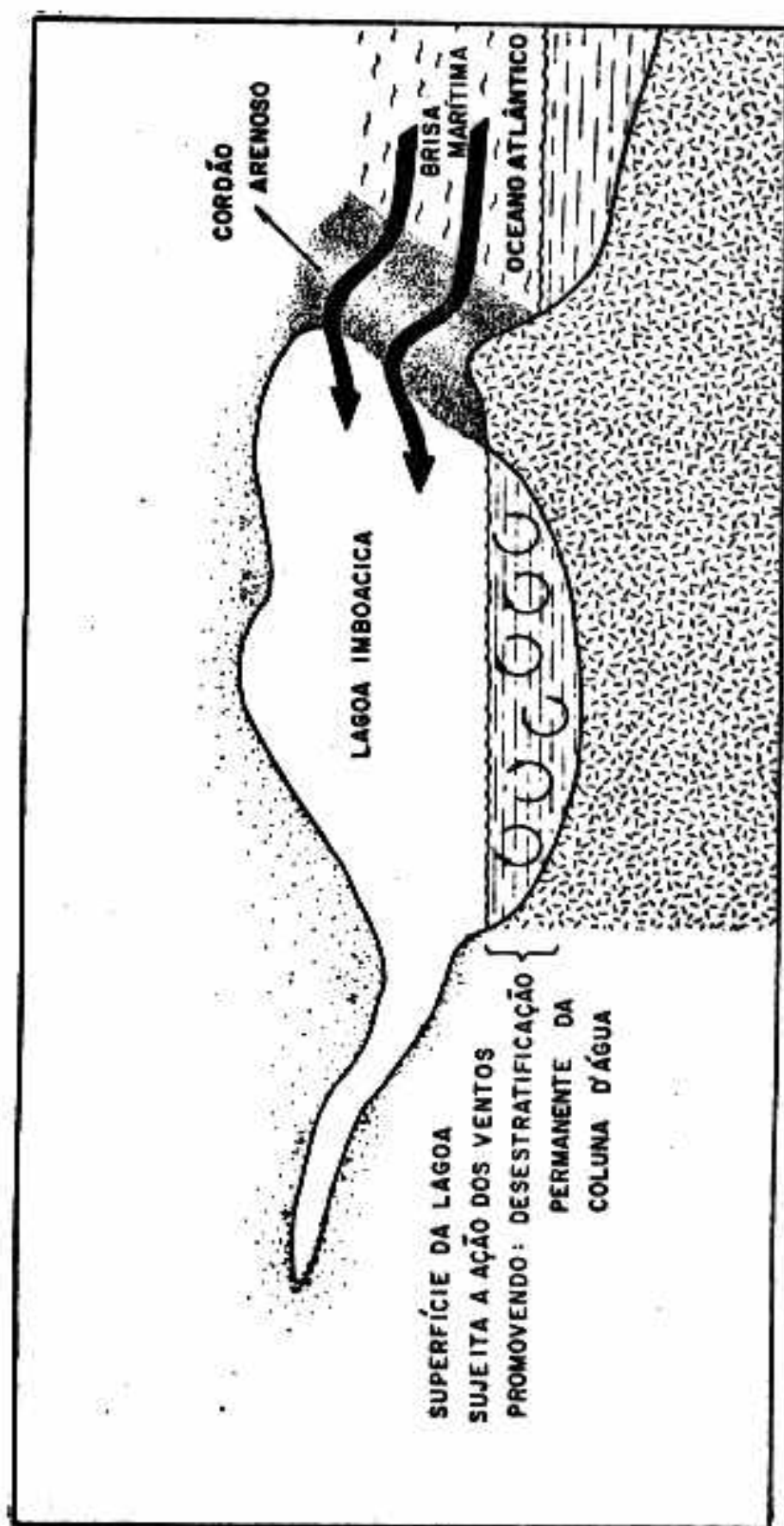


Figura 9a - Representação esquemática da ação do vento sobre a coluna d'água da lagoa Imboacica.

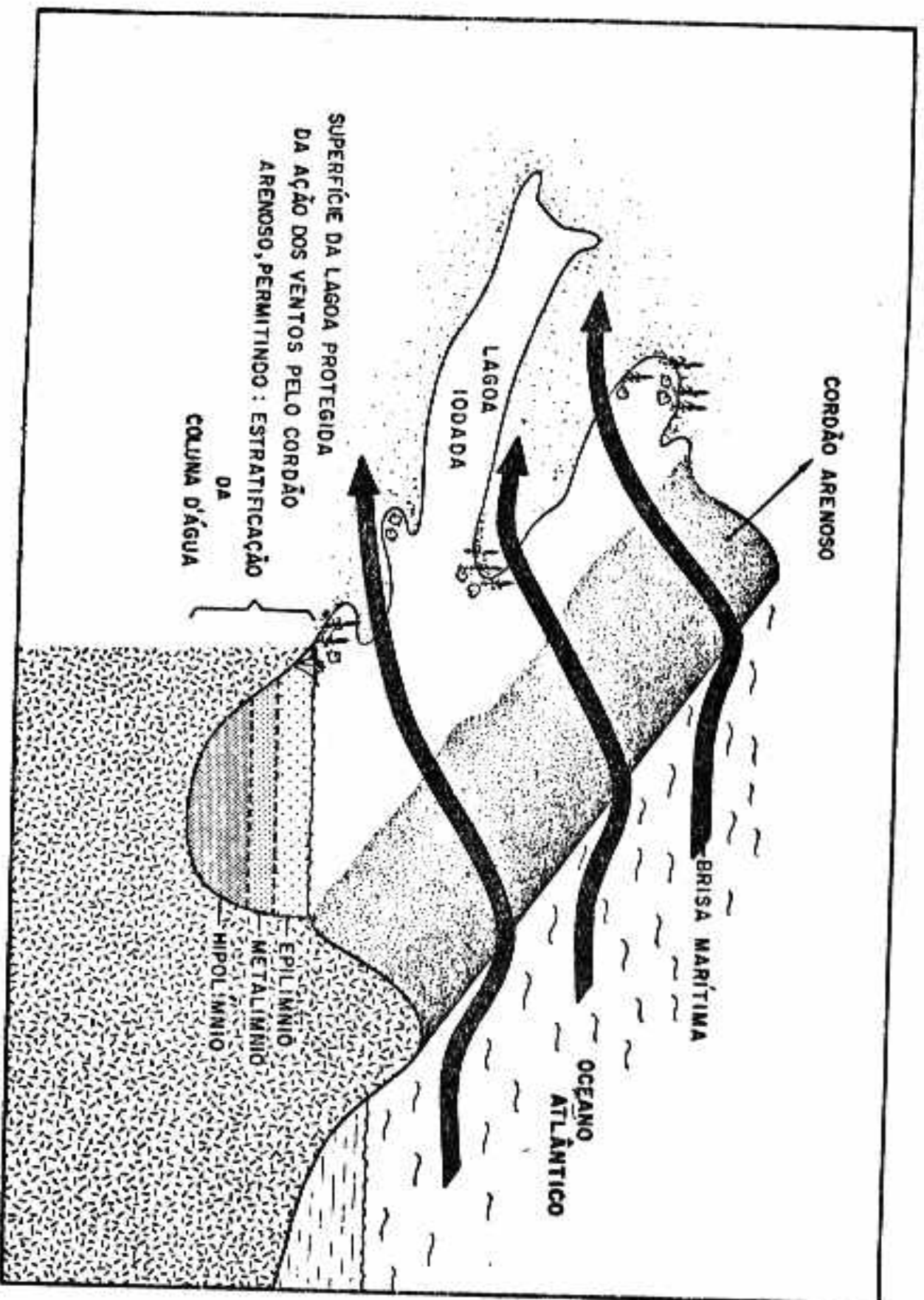


Figura 9b - Representação esquemática da ação do vento sobre a coluna d'água da Lagoa Iodada.

da lagoa Imboacica (Fig. 9a) e um comportamento diverso da lagoa Iodada (Fig. 9b). Como um desses fatores também pode ser citada a diferença da estrutura da bacia de drenagem de cada uma das lagoas; e por fim a influência antrópica sobre elas. Exemplo disso é a abertura da lagoa Imboacica para o mar, promovida periodicamente pelos pescadores, permitindo a entrada de água do mar e conseqüentemente o enriquecimento das águas da lagoa com íons, fato que não ocorre na lagoa Iodada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. org. *Restingas: origem, estrutura, processos*. Niterói, CEUFF, 1984. p. 159-93.
- BARBOSA, F.A.R. *V. iação diurna (24 hs) de parâmetros limnológicos básicos e da produtividade primária do fitoplâncton da lagoa Carioca - Parque Florestal do Rio Doce, MG, Brasil*. São Carlos, UFSCar, 1981, 206p. (Tese)
- CAMARGO, A.F.M. & MIYAI, R. Caracterização limnológica do lago Curuçã: Lago de várzea do rio Trombetas (Águas Claras), Pará, este volume.
- CAMARGO, A.F.M. Limnologia de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu: dinâmica do nitrogênio e do fósforo. (em andamento).
- EGBORGE, A.B.M. Observations on the diurnal changes in some physico-chemical variables of lake Asejire - A new impoundment in Nigeria. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 28 (3):

301-11, 1979.

- ESTEVEZ, F.A.; ISHII, I.H.; CAMARGO, A.F.M. Pesquisas limnológicas em 14 lagoas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. org. *Restingas: origem, estrutura, processos. Niterói*, CEUFF, 1984. p. 443-54.
- GANF, G.G. Diurnal mixing and the vertical distribution of phytoplankton in a shallow equatorial lake (Lake George, Uganda). *Ecology*, 62 (2): 611-30, 1974.
- GANF, G.G. & HORNE, A.J. Diurnal stratification, photosynthesis and nitrogen fixation in a shallow equatorial lake (Lake George, Uganda). *Freshwat. Biol.*, 5: 13-9, 1975.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. 2 ed. Oxford, IBP, 1978. 213p. (Handbook, 8).
- LAMEGO, A.R. Geologia dos quadrículos de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xexê. *Bol. Div. Geol. Min.*, Rio de Janeiro, 154: 1-60, 1955.
- MELACK, J.M. & FISHER, T.R. Diel oxygen variation and their ecological implications in Amazon flood-plain lakes. *Arch. Hydrobiol.*, 98 (4): 422-42, 1983.
- RAI, H. & HILL, G. Physical and chemical studies of lago Tupé, a Central Amazonia Black Water "Ria Lake". *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 66 (1): 37-82, 1981.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. Aspectos sociológicos e florístico. São Paulo, Hucitec, 1979. V. 2, 322p.
- SCHMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of amazonian waters. II. The limnology of a tropical flood-plain lake in Central Amazonia (Lago do

Castanho). *Amazonia*, 4 (4): 379-404, 1973.

SCULTHORPE, C.D. *The biology of aquatic vascular plants koenigstein*. Koeltz Scientific Books, 1985 (Reprint) 610p.

TALLING, J.F. Diurnal changes of stratification and photosynthesis in some tropical african waters. *Proc. Roy Soc.*, (B) 147: 57-83, 1957.

_____. Origin of stratification in an african rift lake. *Limnol. Oceanogr.*, 8: 68-78, 1963.

TOLENTINO, M.; ESTEVES, F.A.; ROLAND, F.; THOMAZ, S.M. Composição química do sedimento de doze lagoas do litoral fluminense e sua utilização na tipologia destes ecossistemas. *Acta Limnol. Brasil.*, 1: 431-47, 1986.

ENDEREÇO DOS AUTORES

ESTEVES, F.A.; BOZELLI, R.L. e ROLAND, F.
Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Ciências Biológicas
Laboratório de Limnologia
13560 São Carlos - SP

CAMARGO, A.F.M.
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Departamento de Ecologia
13500 Rio Claro - SP

THOMAZ, S.M.
NUPELIA/CBS
Universidade Estadual de Maringá
Cx. Postal, 331
87020 Maringá - PR