

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO FITOPLÂNCTON NA LAGUNA DOS PATOS, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL (VERÃO, 1986)

TORGAN, L.C.*; GARCIA-BAPTISTA, M.*; ODEBRECHT, C.**; MÖLLER JR, O.O.**

* Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul
Rua Dr. Salvador França, 1427
Cx. Postal 1188, 90690-000 - Porto Alegre, RS.
** Fundação Universidade de Rio Grande
Av. Itália Km 8
Cx Postal 474, 96500-900 - Rio Grande, RS.

RESUMO: Distribuição vertical do fitoplâncton na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil (verão, 1986). Visando avaliar a distribuição vertical do fitoplâncton na Laguna dos Patos em janeiro de 1986, foram analisadas a estrutura da comunidade na superfície da água e próximo ao fundo e sua relação com algumas variáveis físicas ambientais (temperatura da água, profundidade da zona eufótica e intensidade do vento). Os resultados relativos à composição, riqueza, densidade e diversidade específica indicaram a ocorrência de uniformidade na distribuição vertical do fitoplâncton na laguna. A intensidade do vento foi considerado o principal fator condicionante dessa distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, distribuição vertical, sistema lagunar.

ABSTRACT: Vertical distribution of Phytoplankton in Patos Lagoon, Southern Brazil (Summer, 1986). In order to evaluate the vertical distribution of the phytoplankton in the Patos lagoon, during January/1986, the structure of the phytoplankton community the water at surface and nearby the bottom of the water column was analysed. Some of physical data of the water were related. The results about the phytoplankton composition, richness, density and specific diversity showed a uniformity in the vertical distribution of the community in the lagoon. The intensity of the wind was the main factor that explained that distribution.

KEY WORDS: Phytoplankton, vertical distribution, coastal lagoon.

INTRODUÇÃO

A Laguna dos Patos é um corpo d'água litorâneo, possuindo uma área de 10.360 km², com comprimento de 250 km e largura média de 60 km (Niencheski *et al.*, 1988). É um ambiente raso, cuja profundidade oscila entre 6,0 e 8,0 metros nas áreas centrais e entre 0,5 a 3,0 metros nas áreas marginais, atingindo 12 metros no canal de navegação (Alvarez *et al.*, 1981). Apesar da extensão que ocupa e de seu valor ecológico e econômico, inexistente conhecimento sobre a distribuição e estrutura da comunidade fitoplanctônica nesse ecossistema.

O conhecimento sobre o fitoplâncton na área central e norte da Laguna dos Patos limita-se a valores de densidade de organismos para a porção superior da laguna (Porto Alegre-DMAE, 1978); aos estudos sobre florações de *Microcystis* (Odebrecht *et al.*, 1987); e sobre biomassa fitoplanctônica estimada através de clorofila total e fracionada (Odebrecht *et al.*, 1988), e ao estudo taxonômico e ecológico de algumas espécies (Torgan & Garcia, 1989 e 1990).

No estuário, ao sul existem dados relativos a produção e biomassa do fitoplâncton (Abreu, 1987; Bergesch & Odebrecht, 1987; Proença, 1990 e Abreu, 1992), bem como informações sobre a composição taxonômica e técnicas de amostragem (Rosa & Aguiar, 1975; Bergesch, 1990 e Kitzmann & Odebrecht, 1990).

O presente trabalho tem por objetivo obter informações sobre a distribuição vertical da estrutura da comunidade fitoplanctônica na Laguna dos Patos, como subsídio para um estudo posterior, a longo prazo, nesse ecossistema. Os resultados são discutidos em relação a algumas variáveis físicas como temperatura e profundidade da zona eufótica e intensidade do vento.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 15 a 31 de janeiro de 1986 foram coletadas 30 amostras em 15 estações na Laguna dos Patos, distribuídas em três transecções no sentido leste-oeste, tendo como referência os Municípios de Barra do Ribeiro, Tapes e São Lourenço do Sul (fig.1). As amostragens foram efetuadas na superfície da água e próximo ao fundo que variou entre 3,0 a 6,0 metros. As amostras de superfície foram obtidas por passagem de recipiente e as de profundidade com garrafa tipo Van Dorn, sendo fixadas com solução de lugol acético e estocadas em refrigerador. A quantificação das populações fitoplanctônicas foi efetuada pelo método de Utermöhl (1958) em câmara de sedimentação de 10 ml através de campos sistematizados quantificando-se, em cada subamostra, um mínimo de 50 indivíduos das espécies abundantes, obtendo-se um erro inferior a 28 % com um coeficiente de confiança de 95% (Edler, 1979).

Os valores de diversidade específica foram obtidos pelo índice de Shannon-Weaver, modificado por Pielou (1975) e os de similaridade pelo coeficiente de Czekanovski (Margalef, 1974). Para testar as diferenças dos valores de densidade celular/indivíduos por mililitro entre as duas profundidades analisadas, foram aplicados os testes estatísticos não paramétricos de Mann-Whitney, de acordo com Snedecor & Cochran (1980) para cada transecção e para todas as estações amostradas em conjunto. As diferenças do índice de diversidade específica obtidas foram testadas utilizando-se o teste de Huchenson, de acordo com Zar (1974). O nível de significância foi de 5 % para ambos os testes.

Dados de temperatura foram obtidos "in situ" com aparelho marca Yellow Spring modelo YS-II, a velocidade da corrente foi medida com correntômetro marca Hidrocean modelo IRFE e a velocidade do vento a partir de anemômetro portátil marca Hidrocean modelo VAVAL. A intensidade luminosa da coluna de água foi determinada por fotômetro, marca Protomatic e a zona eufótica foi considerada como sendo a profundidade onde ocorria, aproximadamente, 1% do valor de superfície.

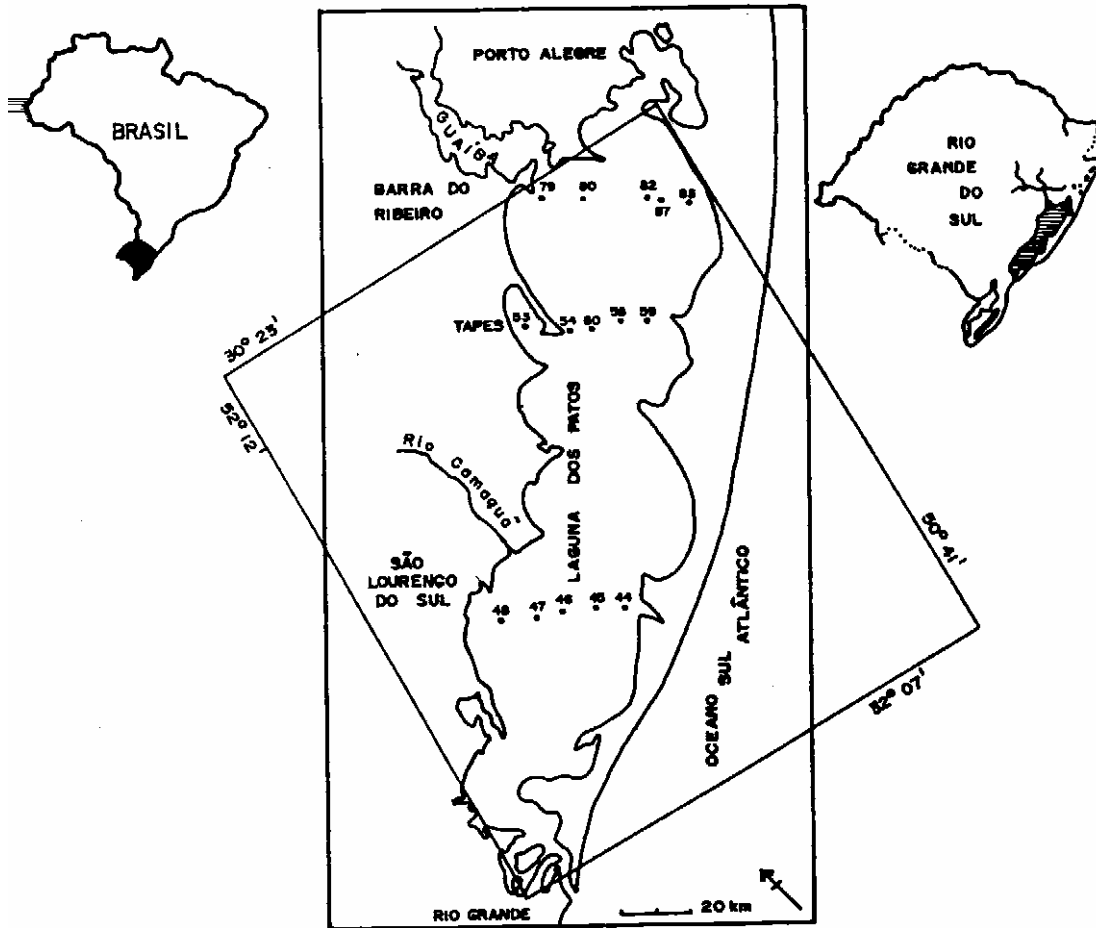


Figura 1 - Localização das estações de coleta na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESULTADOS

A comunidade fitoplanctônica na Laguna dos Patos, no verão de 1986, esteve composta por cerca de 70 táxons, distribuídos nas seguintes divisões: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Cyanophyta e Dinophyta (Tab. I).

Tabela I - Composição da comunidade fitoplanctônica na Laguna dos Patos, em janeiro de 1986.

BACILLARIOPHYTA

Amphora sp.
Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen f. *spiralis* (Skuja) Ludwig
Aulacoseira distans (Ehrenberg) Simonsen
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen
Aulacoseira nyassensis (O. Müller) Simonsen
Chaetoceros subtilis Cleve
Cocconeis sp.
Coscinodiscus jonesianus (Greville) Ostenfeldt
Cyclotella sp.
Cyclotella striata (Kützing) Grunow
Entomoneis sp.
Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow
Fragilaria sp.
Navicula spp.
Nitzschia fruticosa Hustedt
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
Nitzschia spp.
Pinnularia spp.
Psephonema aenigmaticum Skuja
Rhizosolenia longiseta Zacharias
Skeletonema subsalsum (A. Cleve) Bethge
Surirella sp.
Synedra spp.
Thalassiosira sp.

CHLOROPHYTA

Ankistrodesmus sp.
Chlorella sp.
Closterium sp.
Coelastrum microporum Nägeli
Crucigenia spp.
Elakatothrix genevensis Hindák
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle
Koliella longiseta Hindák
Lagerheimia citrifomis (Snow) Collins
Monoraphidium arcuatum (Korsikov) Hindák
Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová
Oocystis sp.
Pediastrum duplex Meyen
Pediastrum simplex Meyen
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat
Scenedesmus bicaudatus Dedus

Scenedesmus javanensis R. Chodat.
Scenedesmus spp.
Schroederia sp.
Spirogyra sp.
Staurastrum sp.
Tetrastrum elegans Playfair

CRYPTOPHYTA

Croomonas acuta Utermöhl
Cryptomonas sp.

CHRYSOPHYTA

Salpingoeca spp.

CYANOPHYTA

Anabaena circinalis Rabenhorst
Anabaena solitaria Klebahn
Anabaena spp.
Aphanizomenon sp.
Aphanocapsa delicatissima W. et G. S. West
Chroococcus spp.
Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli
Cylindrospermopsis raciborskii (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju
Lyngbya contorta Lemmermann
Lyngbya limnetica Lemmermann
Lyngbya perelegans Lemmermann
Merismopedia sp.
Microcystis aeruginosa Kützing
Microcystis sp.
Oscillatoria sp.

DINOPHYTA

Gymnodinium sp.

A composição dos táxons foi similar, comparando-se as duas profundidades amostradas em cada estação. A riqueza de espécies (fig. 2) na transecção de Barra do Ribeiro foi relativamente alta, observando-se entre 20 e 45 táxons, com índices de similaridade acima de 50%, em todas as estações. Na transecção de Tapes observou-se um mínimo de 7 e um máximo de 31 táxons, enquanto que na transecção de São Lourenço constatou-se entre 5 e 16 táxons. A similaridade da riqueza específica nessas duas transecções, com exceção das estações (58, 48 e 44), foi também acima de 50 e 60% respectivamente.

A densidade de fitoplâncton, tanto em número de indivíduos como de células por mililitro, foi maior na transecção mais ao norte (Barra do Ribeiro), variando entre os valores mínimos de 236 ind./ml e 1449 cél./ml e os valores máximos de 4.498 ind./ml e 48.017 cél./ml. Na transecção de Tapes, a densidade variou entre os limites mínimos de 87 ind./ml e 617 cél./ml. e máximos de 1374 ind./ml e 29.908 cél./ml. Na transecção de São Lourenço a densidade aumentou e atingiu um máximo de 1674 ind./ml e 15.646 cél./ml. Verificarem-se, portanto, diferenças acentuadas intra e intertransecções. Mas ao comparar, estatisticamente, os resultados obtidos para superfície e para o fundo das estações amostradas, verificou-se que não houve diferença significativa, ao nível de significância de 5%. É importante observar, ainda, que as coletas de fundo estiveram abaixo da zona eufótica, que variou de 0,60 a 2,30 metros. (tab. II)

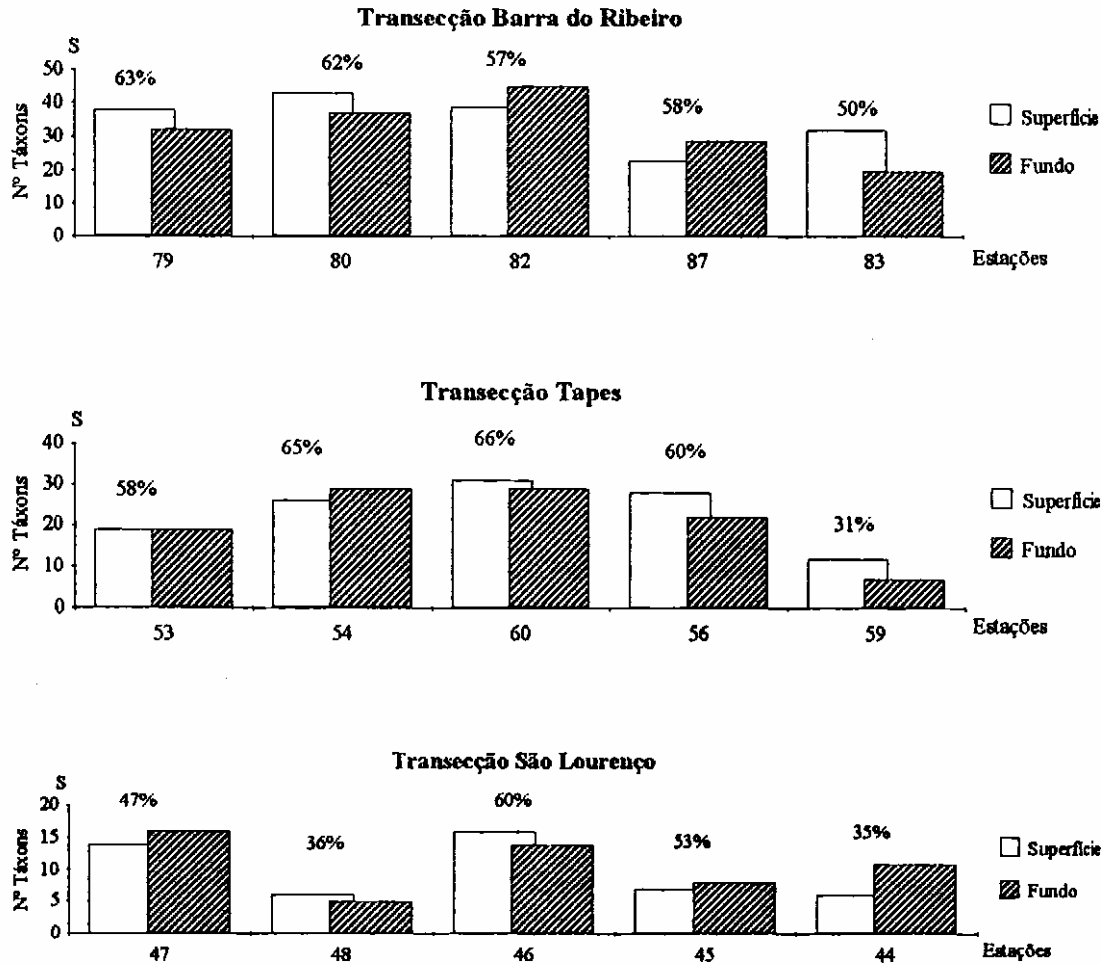


Figura 2 - Riqueza de espécies (S) e similaridade (%) entre amostras de superfície e fundo na Laguna dos Patos, no verão de 1986.

A diversidade específica, como terceiro indicador da estrutura da comunidade analisada (tab. II), variou em torno de 2 nat/ind. nas transecções Barra do Ribeiro e Tapes e em torno de 1 nat/ind. na transecção de São Lourenço. O teste estatístico aplicado revelou que em 80% das estações, com exceção das de número 80, 45 e 44, as diferenças verticais de H' não foram significativas.

A temperatura da água oscilou entre 25 e 30 °C (fig.3). Nas transecções de São Lourenço e de Tapes não foram constatadas diferenças significativas entre os valores obtidos para superfície e fundo. Na transecção de Barra do Ribeiro foi observada, nas estações 80 e 82, uma leve estratificação com uma variação de 1,5 °C em um intervalo de 1 metro de profundi-

Tabela II - Densidade de fitoplâncton (ind./ml e cél./ml), diversidade (H' nat./ind.) e valores de U e t calculados para as amostras de superfície e fundo, na Laguna dos Patos, em janeiro de 1986.

Transecção Barra do Ribeiro

| Estação | Zona Eufótica (m) | Prof. (m) | Densidade | | H (nat./ind.) | t calc. |
|---------|----------------------|--------------|-----------|---------|------------------|---------|
| | | | ind./ml | cél./ml | | |
| 79 | 1,80 | 0 | 4.466 | 45.751 | 2,43 | 1,674 |
| | | 5 | 4.331 | 33.853 | 2,08 | |
| 80 | 1,30 | 0 | 4.498 | 48.017 | 2,03 | 2,052 |
| | | 5 | 2.998 | 27.411 | 2,66 | |
| 82 | — | 0 | 2.446 | 27.043 | 2,77 | 0,837 |
| | | 6 | 1.760 | 14.356 | 2,61 | |
| 83 | — | 0 | 709 | 8.779 | 2,56 | 1,122 |
| | | 5 | 236 | 1.449 | 2,23 | |
| 87 | 1,10 | 0 | 2.043 | 17.751 | 1,84 | 0,168 |
| | | 5 | 2.189 | 19.383 | 2,26 | |
| U calc. | | | 24 | 24 | | |

Transecção Tapes

| Estação | Zona Eufótica (m) | Prof. (m) | Densidade | | h (nat./ind.) | t calc. |
|---------|----------------------|--------------|-----------|---------|------------------|---------|
| | | | ind./ml | cél./ml | | |
| 53 | 1 | 0 | 712 | 29.908 | 2,34 | 0,208 |
| | | 3,5 | 560 | 26.763 | 2,47 | |
| 54 | 0,90 | 0 | 904 | 20.286 | 2,34 | 0,425 |
| | | 6 | 815 | 12.680 | 2,42 | |
| 56 | 1,20 | 0 | 733 | 11.690 | 2,78 | 1,615 |
| | | 3,5 | 351 | 13.740 | 2,55 | |
| 59 | 4 | 0 | 87 | 1.315 | 1,64 | 1,110 |
| | | 4 | 103 | 617 | 1,26 | |
| 60 | 5 | 0 | 1.374 | 22.336 | 2,26 | 0,084 |
| | | 5 | 1.120 | 17.865 | 2,25 | |
| U calc. | | | 25 | 25 | | |

Transecção São Lourenço

| Estação | Zona Eufótica (m) | Prof. (m) | Densidade | | H (nat./ind.) | t calc. |
|---------|----------------------|--------------|-----------|---------|------------------|---------|
| | | | ind./ml | cél./ml | | |
| 44 | 2,30 | 0 | 1.109 | 11.864 | 0,47 | 2,469 |
| | | 4 | 1.062 | 9.031 | 0,90 | |
| 45 | 0,60 | 0 | 1.391 | 15.646 | 0,39 | 2,371 |
| | | 4 | 1.674 | 8.535 | 0,75 | |
| 46 | 1,20 | 0 | 542 | 4.032 | 1,26 | 0,432 |
| | | 4 | 407 | 3.725 | 1,18 | |
| 47 | 0,80 | 0 | 951 | 6.769 | 0,53 | 1,921 |
| | | 3 | 945 | 8.984 | 0,26 | |
| 48 | 1,50 | 0 | 1.199 | 8.579 | 1,57 | 1,662 |
| | | 4 | 346 | 2.261 | 1,26 | |
| U calc. | | | 23 | 23 | | |

dade. Essa estratificação, no entanto, teve a duração de poucas horas, pois na próxima estação (83), a diferença de temperatura da água entre a superfície e o fundo foi apenas de 0,5 °C.

A velocidade de corrente foi baixa, uma média de 10 cm.s⁻¹. O vento (fig.3) foi um fator constante na laguna, variando preferencialmente nas direções (nordeste, sudoeste e sul), cujas intensidades mínima e máxima foram de 5,0 a 65,0 km/h.

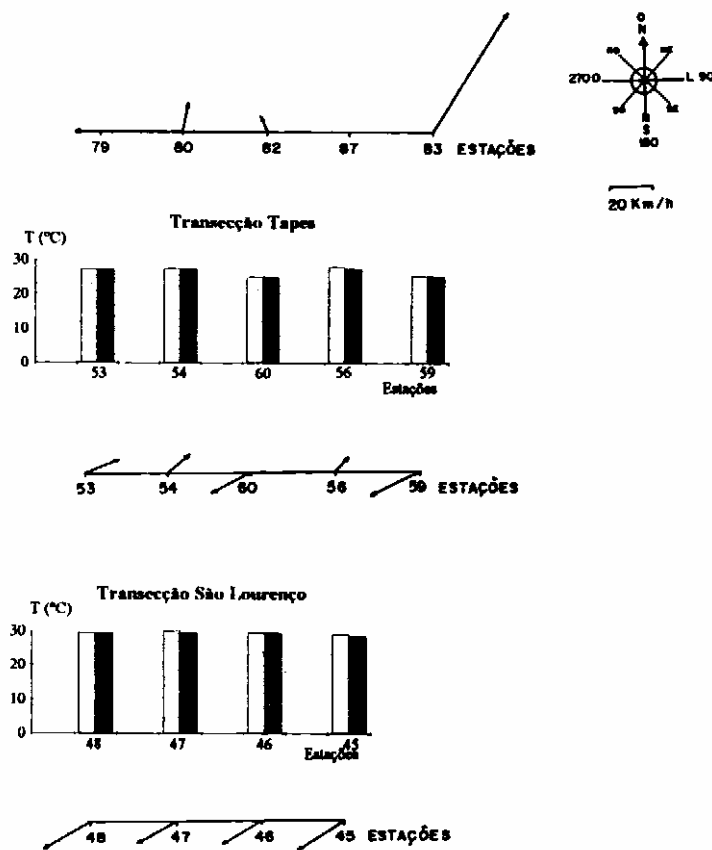


Figura 3 – Valores de temperatura da água (°C) obtidos em superfície e fundo das estações de coleta, direção e intensidade do vento na Laguna dos Patos no verão de 1986.

DISCUSSÃO

Os resultados relativos a composição, riqueza, densidade e diversidade específica, indicam que a distribuição vertical do fitoplâncton na área central da Laguna dos Patos foi uniforme, sugerindo a ocorrência de homogeneidade vertical no que se refere a estrutura da comunidade na época amostrada. A uniformidade observada, foi condicionada, muito provavelmente, por fatores meteorológicos que influenciam a estrutura física da coluna de água, como será discutido a seguir.

O grau de mistura ao qual o fitoplâncton é submetido resulta do balanço entre forças que determinam a turbulência em ambientes aquáticos e fatores que favorecem a estratificação vertical da coluna de água. Na área central da Laguna dos Patos, as principais forças de circulação e mistura são os ventos e a intensidade da descarga fluvial, tendo em vista que a maré astronômica é de pequena amplitude (Möller *et al.*, 1991). O principal fator que favorece a estratificação vertical em ambientes lagunares é a presença de águas de densidades distintas devido a variações de salinidade (haloclina) ou temperatura (termoclina). A entrada de água salgada na laguna dá-se, principalmente, em sua região sul. Sob condições de grande evaporação e baixa descarga fluvial, como acontece no verão, a parte central da laguna, região do presente estudo, também sofre salinização.

No período estudado e nos meses antecedentes, a descarga fluvial do sistema Guaíba e Rio Camaquã foi baixa, com vazão média mensal desses dois tributários calculada em torno de $500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Niencheski *et al.*, 1988). Essa situação seria a mais propícia ao desenvolvimento de estratificação vertical na parte central da Laguna dos Patos, tendo em vista a entrada de águas salgadas e o aquecimento da coluna de água no verão. No entanto, somente águas oligohalinas sem estratificação vertical, foram observadas na época e área em estudo (Niencheski *et al.*, 1988). Esses resultados foram similares àqueles de outros anos (Schwarzbold *et al.*, 1986; Vilas Boas, 1990), podendo-se concluir que a salinização da parte central da laguna não determina geralmente estratificação halina da água e, conseqüentemente, não representa fator importante que afeta a distribuição vertical do fitoplâncton.

Por outro lado, a temperatura apresentou gradientes verticais que atingiram no máximo $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ no intervalo de 1 m de profundidade, na transecção Barra do Ribeiro. Nas outras transecções, observou-se homogeneidade vertical nas medidas de temperatura. A análise destes resultados em conjunto com os dados de vento é elucidativa para o entendimento do processo de mistura física e da dinâmica do fitoplâncton na coluna de água da área central do sistema. O gradiente vertical de temperatura foi mais alto nas estações 80 e 82, sob condições de sol muito forte, sem nuvens e ventos fracos o dia inteiro. Na estação 80 também foi observada uma diferença significativa no que se refere a diversidade específica do fitoplâncton. Com aumento da intensidade dos ventos após a estação 82, atingindo 65 km/h ($18,0 \text{ m s}^{-1}$), verificou-se uma redução no gradiente vertical de temperatura, para em torno de $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$. A velocidade média do vento durante o período amostrado foi de $18,5 \text{ km/h}$ ($5,0 \text{ m s}^{-1}$), intensidade capaz de promover a mistura vertical da coluna de água até a profundidade de 6m, de acordo com Tomczak (1963) apud Schäfer (1985), impedindo o desenvolvimento de uma forte estratificação térmica. Tal fato é sumamente importante, tendo em vista que as amostras de profundidade situaram-se abaixo da zona eufótica, o que resultaria na limitação luminosa do fitoplâncton, caso uma estratificação térmica se desenvolvesse por períodos mais longos.

A homogeneidade vertical das variáveis analisadas no presente estudo sugerem que a dinâmica do fitoplâncton na área central da Laguna dos Patos, aparentemente, não é limitada pela luz graças a ação dos ventos, apesar da alta turbidez no sistema.

A intensidade e direção dos ventos foram constatadas como fatores importantes na determinação da distribuição horizontal da clorofila "a" do fitoplâncton em curto espaço de tempo, próximo a Tapes (Odebrecht *et al.*, 1988). Portanto, verificou-se que a ação dos ventos é de fundamental importância para a explicação da distribuição espacial (vertical e horizontal) do fitoplâncton na área central desse sistema.

Estudos realizados em ecossistemas lacustres e lagunares rasos têm demonstrado que a intensidade e duração do vento exercem influência na distribuição espacial do fitoplâncton (Ganf, 1974; George & Edwards, 1976), bem como na manutenção de organismos micropicoplânctônicos na coluna d'água (Marins, 1981) e no controle da biomassa e dinâmica do fitoplâncton (Millet & Cecchi, 1992).

Os resultados aqui apresentados não podem ser extrapolados, a princípio para a área sul, o estuário propriamente dito, uma vez que a penetração da água costeira no sistema pode determinar condições de forte estratificação halina e/ou térmica (Möller *et al.*, 1991).

Agradecimentos

Ao Prof. João Oldair Meneguetti da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela orientação na análise estatística dos dados. A Dra. Vera Lúcia de Moraes Huszar do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelas sugestões e leitura crítica do texto. À Rejane Rosa, desenhista da Fundação Zoobotânica do RS, pela arte final das ilustrações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P.C. (1987). *Variações temporais de biomassa fitoplânctônica (clorofila a) e relações com fatores abióticos no canal de acesso ao estuário da Lagoa dos Patos*. Rio Grande, FURG. 107 p. (dissertação).
- ABREU, P.C. (1992). *Phytoplankton production and the microbial food web of the Patos Lagoon estuary, southern Brazil*. Alemanha. Universidade de Bremen. 100p. (tese).
- ALVAREZ, J.A.; MARTINS, I.R.; MARTINS, L.R. (1981). Estudo da Lagoa dos Patos. *Pesquisas*, 14:41-66.
- BERGESCH, M. & ODEBRECHT, C. (1987). Variações sazonais da biomassa de fitoplâncton total e fracionada em categorias de tamanho, em área estuarina rasa da Lagoa dos Patos, RS SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS, V.2, p.290-296. *Anais*.
- BERGESCH, M. (1990). *Variações da biomassa e composição do fitoplâncton em área estuarina rasa da Lagoa dos Patos e suas relações com fatores de influência*. Rio Grande, FURG. 78p. (tese).
- EDLER, L. ed. (1979) *Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea*. Phytoplankton and chlorophyll. Baltic Marine Biologists.
- GANF, G.G. (1974). Diurnal mixing and the vertical distribution of phytoplankton in a shallow equatorial lake (lake George, Uganda). *J. Ecol.*, 62(2):611-629.
- GEORGE, D.G. & EDWARDS, R.W. (1976). The effect of wind on the distribution of chlorophyll a and crustacean plankton in a shallow eutrophic reservoir. *Journal of Applied Ecology*, 13:667-690.
- KITZMANN, D.I.S. & ODEBRECHT, C. (1990). Comparação entre amostras de fitoplâncton coletadas com garrafa van Dorn e bomba de sucção no estuário da Lagoa dos Patos (RS). *Atlântica*, 12(2):21-29.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecologia*. Barcelona, Omega. 768p.

- MARINS, M.A. (1981). El viento como factor ambiental importante en el estudio ecológico del fitoplâncton de água doce. *Rev. Biol. Trop.*, 29(2):197-207.
- MILLET, B.S. & CECCHI, P. (1992). Wind-induced hydrodynamic control of the phytoplankton biomass in a lagoon ecosystem. *Limnol. Oceanogr.*, 37(1):140-146
- MÖLLER JR., O.O.; PAIM, P.S.G.; SOARES, I.D. (1991). Facteurs et mecanismes de la circulation des eaux dans l'estuaire de la Lagune dos Patos (RS, Brasil). *Bull. Inst. Geól. Bassin d'Aquitaine*, 49:15-21.
- NIENCHESKI, L.F.; MÖLLER JR, O.O.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G. (1988). Distribuição espacial de alguns parâmetros físicos e químicos na Lagoa dos Patos - Porto Alegre a Rio Grande, RS (verão 1986). *Acta Limnol. Bras.*, 2:79-98.
- ODEBRECHT, C.; SEELINGER, U.; COUTINHO, R.; TORGAN, L.C. (1987). Floração de *Microcystis* (cianobactérias) na Lagoa dos Patos, RS. SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS. v.2, p.280-285. *Anais*.
- ODEBRECHT, C.; MÖLLER JR, O.O.; NIENCHESKI, L.F.H. (1988). Biomassa e categorias de tamanho do fitoplâncton total na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil (verão 1986). *Acta Limnol. Bras.*, 2:367-386
- PIELOU, E.C. (1975). *Ecological diversity*. New York, John Wiley & Sons. 165p.
- PORTO ALEGRE - DMAE (1978). *O rio Guaíba e suas características físico-químicas e biológicas*. Porto Alegre 15-359p.
- PROENÇA, L.A. (1990). *Variação anual da clorofila e produção primária do fitoplâncton, e de sua relação com carbono orgânico particulado em área rasa ao sul da Lagoa dos Patos*. Rio Grande, FURG. 81p. (tese).
- ROSA, Z.M. & AGUIAR, L.W. (1975) Diatomáceas da costa do Rio Grande do Sul, Brasil: I. Praia do Cassino - Rio Grande. *Iheringia, Bot.*, 21:103-128.
- SCHÄFER, A.E. (1985). *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais*. Porto Alegre, Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 523 p.
- SCHWARZBOLD, A.; FONSECA, O.J.M.; GUERRA, T. (1986). Aspectos limnológicos do Saco de Tapes, Laguna dos Patos. *Acta Limnol. Bras.*, 1:89-102.
- SNEDECOR, G. & COCHRAN, W.G. (1980). *Statistical methods*. Iowa, Iowa Univ. Press.
- TOMCZAK, G. (1963). Der Einfluss des Windes auf Oberflächenströmungen im Meer. apud SCHÄFER, A. (1985). *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais*. Porto Alegre, Ed. da Universidade. 532p.
- TORGAN, L.C. & GARCIA, M. (1989). Novas ocorrências (Cyanophyta e Chlorophyta) para a ficoflora planctônica do Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea*, 16: 57-64.
- TORGAN, L.C. & GARCIA, M. (1990). Ocorrência de *Skeletonema subsalsum* (A. Cleve) Bethge (Bacillariophyceae) no sul do Brasil e suas implicações taxonômicas e ecológicas. *Acta Limnol. Bras.*, 3:439-457.
- UTERMÖHL, H. (1958). Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitt. Int. Verein. Limnol.*, 9:1-38.
- VILAS BOAS, D.F. (1990). *Distribuição e comportamento dos sais nutrientes, elementos maiores e metais pesados na Lagoa dos Patos*, RS. Rio Grande, FURG, 120p. (tese).
- ZAR, J.H. (1974). *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall Inc.