

**ESTUDO DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA DA BACIA DA
LAGOA MIRIM, RS, BRASIL¹**
STUDY OF THE PLANKTONIC COMMUNITY STRUCTURE OF MIRIN LAGOON
BASIN, RS, BRAZIL

Márcio Friedrich Riberio²
Wilson Junior Waechenfelder²
José Guilherme Voos²

RESUMO

O presente trabalho objetivou determinar a estrutura da comunidade planctônica em dois pontos de amostragem na Bacia da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil, comparando-se a riqueza de espécies entre os dois pontos selecionados e relacionando-a com os fatores abióticos relevantes. Para tal, foram obtidas medidas de variáveis como a umidade relativa do ar, temperatura da água, turbidez da água, oxigênio dissolvido na água e saturação de oxigênio, em 25 de outubro de 2003, com intervalos de 15 minutos entre cada medição, nos turnos da manhã e tarde. Ainda, foi realizada a coleta de plâncton com rede de arrasto de fito e zooplâncton, nos dois pontos de amostragem, para comparação da riqueza de espécies entre os mesmos. A análise dos dados revelou forte influência da variável oxigênio dissolvido em relação à riqueza de espécies encontrada nos pontos de amostragem.

Palavras-chave: comunidade planctônica, Lagoa Mirim, variáveis, espécies.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the planktonic community structure in two different sampling sites of the Mirim Lagoon Basin, Rio Grande do Sul, Brazil, by comparing the species richness between the studied sites and their correlation with the abiotic factors involved. Measures of the relative air humidity, water temperature, water turbidity, dissolved water oxygen and oxygen saturation were taken in the morning and afternoon of October 25th of 2003, with 15 minutes interval between

¹ Relatório de saída a campo apresentada à disciplina de Análise de Dados em Pesquisa Biológica, do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul, em dezembro de 2003.

² Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul. Departamento de Biologia. Av. Independência, 2293. 96815-900 Santa Cruz do Sul – RS.

each sampling. Besides, plankton samples were obtained with a plankton net, to make the species richness comparison between the two studied sites possible. The data analysis revealed a large influence of the abiotic factor dissolved water oxygen regarding the species richness between the two studied sites.

Keywords: Planktonic community, Mirim Lagoon, abiotic factors, species.

INTRODUÇÃO

A Bacia da Lagoa Mirim compreende um espaço geográfico binacional, com parte deste espaço em território brasileiro e parte em território uruguaio. A Bacia da Lagoa Mirim está limitada ao leste, pelo Oceano Atlântico, ao longo de 250 km, desde a fortaleza de Santa Tereza (Departamento de Rocha / Uruguai) até a barra do Rio Grande (Rio Grande do Sul / Brasil); ao norte, em território brasileiro, por um arco que vai do município do Rio Grande a Canguçu; a oeste, de Canguçu a Bagé (Rio Grande do Sul / Brasil) seguindo pela linha divisória dos Departamentos de Cerro Largo e Treinta y Tres (Uruguai); e ao sul, em território uruguaio, limitada por parte da linha divisória do Departamento de Lavalleja e em arco desde Piraraia até a fortaleza de Santa Tereza (Borba, 2003).

A Lagoa Mirim, que juntamente com o Canal São Gonçalo, recebe todas as águas da bacia, tem 185 km de extensão longitudinal (sentido norte-sul) e superfície total de 3.750 km², sendo 2.750 km² (73% da superfície) em território brasileiro e 1.000 km² (27% da superfície) em território uruguaio. Da margem ocidental da Lagoa Mirim e do São Gonçalo afluem todos os principais deságües, por vários rios uruguaio (que contribuem com 60% das deságües na Lagoa Mirim): San Miguel, San Luís, Estero, Pelotas, Cebollatí e Tacuarí; um rio internacional: Jaguarão/Yaguarón (rio que serve como um dos limites entre Brasil e Uruguai); e, rios brasileiros que desembocam no Canal São Gonçalo: Arroio Grande e Piratini. Ainda da margem ocidental, se destaca o fato de incluir 51.500 km² (83% dos 62.250 km²) da área da Bacia, enquanto que a margem oriental detém 10.750 km² (apenas 17% dos 62.250 km²) (Borba, 2003).

Tanto os oceanos como os lagos de água doce contêm um grande agrupamento de organismos microscópicos que são livre-natantes ou suspensos na água. Estes organismos incluem tanto as plantas (fitoplâncton) como os animais

(zooplâncton). Embora muitos organismos planctônicos sejam capazes de locomoção, eles são demasiadamente pequenos para moverem-se independentemente das correntes (Kleerekoper, 1990; Ruppert & Barnes, 1996). O plâncton alcança a sua maior densidade na zona de águas iluminadas superiores com altos níveis de nutrientes (nitratos, fosfatos, etc.). Os nutrientes inorgânicos são necessários na síntese de compostos orgânicos por parte do fitoplâncton (Esteves, 1998; Ruppert & Barnes, 1996).

A concentração de oxigênio dissolvido na água depende de vários fatores, como temperatura, pressão e concentração de vários íons (Hutchinson, 1957). Segundo Esteves (1998), a concentração de matéria orgânica aliada a altas temperaturas são fatores determinantes para o grau de desoxigenação da água. A saturação de oxigênio é uma medida que expressa a relação entre pressão atmosférica, oxigênio dissolvido e temperatura da água.

Partículas sólidas em suspensão em um determinado corpo d'água, como argila, sedimento, material orgânico e inorgânico, são fatores determinantes para a turbidez do mesmo (APHA, 1999), sendo que a sua presença pode afetar a composição iônica de arroios.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura da comunidade planctônica de dois pontos de coleta na Bacia da Lagoa Mirim, levando-se em conta a diversidade de espécies, relacionado-a com os fatores abióticos relevantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram definidos dois pontos de amostragem na Bacia da Lagoa Mirim (Fig. 11). O ponto 1 aqui referido é relativo às coletas realizadas na Lagoa Mirim. O ponto 2 refere-se a um banhado temporal, localizado próximo à margem da lagoa.

Em cada um dos pontos foram obtidas medidas da umidade relativa do ar, temperatura da água, oxigênio dissolvido na água, saturação de oxigênio e turbidez da água. A determinação dos parâmetros selecionados realizou-se em 25 de outubro de 2003, nos turnos da manhã e tarde, com intervalos de 15 minutos entre cada medição. Em ambos os pontos, foram realizadas 15 amostragens no total, resultando em 15 medições para cada parâmetro selecionado.

As condições atmosféricas foram aferidas através do cálculo da umidade relativa do ar, obtida através da diferença entre a temperaturas de termômetros de bulbos seco e úmido. A diferença obtida foi comparada com a tabela de umidade relativa e o valor final registrado em porcentagem (Golterman et al., 1987).

A temperatura da água foi obtida através da imersão de um termômetro de mercúrio na água dos dois pontos estudados, sendo a leitura expressa em °C. As medidas de oxigênio dissolvido foram obtidas através do método de Winkler (APHA, 1999) e registrado em mg/L^{-1} . A saturação de oxigênio na água foi obtida segundo APHA (1999) e expressa em porcentagem. Para mensuração da turbidez da água, utilizou-se um turbidímetro da marca Hanna, e registrada sob a forma de unidades de turbidez (UT).

Em cada um dos pontos foi realizada a coleta de material planctônico através do arrasto de uma rede de fito e zooplâncton de malha de 45 μ . As amostras foram fixadas a campo utilizando-se formalina a 4% e observadas ao microscópio ótico, sendo todas as espécies do espectro planctônico identificadas e registradas.

Os dados foram estatisticamente analisados, através da construção do polígono de frequências para visualização da distribuição das amostras. Além disso, foi utilizada a prova estatística não paramétrica U de Mann-Whitney para comparação das médias e desvios-padrão das mensurações das variáveis abióticas nos dois pontos de amostragem.

Análise de Componentes Principais por Correlação (Greig-Smith, 1983), processada no software PC-ORD, versão 4.0 para Windows (McCune e Mefford, 1999), foi utilizada para evidenciar os principais fatores abióticos responsáveis pelas variações limnológicas e o conseqüente ordenamento das estações de amostragem. Os eixos interpretáveis foram definidos a partir da utilização dos autovalores de quebra conforme Jackson (1993). Para esta etapa os dados sofreram transformação logarítmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros abióticos analisados: umidade relativa do ar, turbidez da água, oxigênio dissolvido na água e saturação de oxigênio apresentaram uma distribuição não normal (Fig. 2 a 5). A única variável que se aproximou de uma distribuição

normal foi a temperatura da água, como pode ser observado nos polígonos de frequência elaborados para cada um dos pontos de amostragem (Fig. 1).

Os dados obtidos foram tratados através de estatística descritiva, bem como através de prova estatística não paramétrica, devido ao caráter não aleatório das amostras, visto que os pontos de coleta foram previamente estabelecidos. Os resultados das mensurações das variáveis abióticas podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 3 pode ser observada a diferença entre as comunidades planctônicas dos dois pontos de amostragem.

Das variáveis mensuradas, a média da turbidez da água foi a única que não apresentou diferenças significativas entre os pontos estudados, tendo sido comprovado pelo teste de Mann-Whitney, com 95% de confiança (Fig. 7). Apesar de não apresentar diferenças significativas entre os pontos de coleta, a turbidez no ponto 2 foi relativamente mais alta do que no ponto 1. Esta maior turbidez provavelmente não está relacionada com partículas em suspensão, mas sim com uma maior comunidade planctônica capaz de realizar fotossíntese, sendo uma explicação plausível para os maiores índices de oxigênio dissolvido no ponto 2.

As demais variáveis apresentaram diferenças significativas em suas médias nos pontos de coleta, de acordo com o teste U de Mann-Whitney (Fig. 6, 8, 9 e 10).

Segundo os histogramas apresentados (Fig. 6 a 10), nota-se que há maior quantidade de oxigênio dissolvido na água do ponto de coleta 2 (Banhado Temporal), além de ser este o ponto onde foi encontrada a maior diversidade de espécies da comunidade planctônica (Tab. 3). Este fato pode ser explicado devido à menor profundidade do ponto 2 em relação ao ponto 1, sendo que o fitoplâncton é capaz de realizar mais fotossíntese devido à maior penetração de luz, disponibilizando mais oxigênio no meio.

A Análise de Componentes Principais (ACP) (Fig. 11) revelou em seu eixo significativo (eixo 1), uma clara diferença entre os pontos de amostragem em dois grupos, em função de suas características abióticas. A figura 12 sintetiza as informações colhidas neste levantamento e permite a visualização da caracterização dos ambientes estudados em função das variáveis bióticas e abióticas consideradas.

Quanto à comunidade planctônica encontrada na Bacia da Lagoa Mirim, foram identificadas um total de 22 espécies, sendo 9 encontradas no ponto 1 (Lagoa Mirim) e 13 no ponto 2 (Banhado Temporal). Os dois grupos de espécies foram

exclusivos de cada meio, não havendo um grupo de espécies comum aos dois pontos estudados.

CONCLUSÕES

Nota-se que houve diferença significativa entre as médias de oxigênio dissolvido nos pontos 1 e 2, bem como diferenças na comunidade planctônica encontrada nos mesmos. Dessa forma, fica claramente evidenciada a influência da variável abiótica oxigênio dissolvido em relação à riqueza de espécies encontradas na Bacia da Lagoa Mirim.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração logística prestada pelos colegas do Laboratório de Limnologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, e ao professor Eduardo Lobo Alcayaga pela possibilidade de realização do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20 ed. Washington, 1999.

BORBA, J. V. S. Programa Regional 35 na Bacia da Lagoa Mirim: um projeto internacional num espaço binacional. *Anais do IV Colóquio sobre Transformaciones Territoriales. Mesa Temática: Frontera, Identidades e Integración Regional*. 2003.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602 p. 1998.

GOLTERMAN, H. L. et al. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. Oxford: Blackwell Scientific, 1978.

GREIG-SMITH, P. *Quantitative Plant Ecology*. 3 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1983. 359 p.

HUTCHINSON, G. E. *A treatise on Limnology*. Vol. 1. Geography, physics and chemistry. John Wiley & Sons, Inc., London.. 1015 p. 1957.

JACKSON, D. A. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74: 2204-2214; 1993.

KLEEREKOPER, H. *Introdução ao Estudo da Limnologia*. 2 ed. Porto Alegre, Editora da Universidade - UFRGS, 1990.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. *Zoologia dos Invertebrados*. 6 ed. São Paulo: Roca. 1078 p. 1996.

Tabela 1: Média, Variância, Desvio-padrão e Coeficiente de Variação dos parâmetros abióticos do ponto de coleta 1 (Represa do Taim).

Parâmetro	Média	Variância	Desvio-padrão	C.V. (%)
Temperatura da Água (°C)	18	0	0	0
O ₂ Dissolvido (mg L ⁻¹)	8,82	0,425	0,65	0,07
Saturação de O ₂ (%)	93,25	48,23	6,94	7,44
Turbidez (uT)	44,6	87,44	9,35	20,96
Umidade Relativa do Ar (%)	63,4	18,13	4,25	6,73

Tabela 2: Média, Variância, Desvio-padrão e Coeficiente de Variação dos parâmetros abióticos do ponto de coleta 1 (Lagoa Temporária).

Parâmetro	Média	Variância	Desvio-padrão	C.V. (%)
Temperatura da Água (°C)	25,18	0,42	0,64	2,54
O ₂ Dissolvido (mg L ⁻¹)	9,02	0,16	0,40	4,43
Saturação de O ₂ (%)	109,45	22,84	4,77	4,35
Turbidez (uT)	17,96	8,69	2,94	16,36
Umidade Relativa do Ar (%)	75	8	2,82	3,76

Tabela 3 - Espécies planctônicas identificadas e respectivas estações de amostragem.

Ponto 1 (Barragem Taim)	Ponto 2 (Lagoa temporária)
<i>Cymbella cf. elvetica</i>	<i>Chlorella sp.</i>
<i>Gonphonema cf. lagenula</i>	<i>Pinnularia sp.</i>
<i>Gonphonema sp. 1</i>	<i>Surirella sp.</i>
<i>Melosira cf. various</i>	<i>Terpsinae musica</i>
<i>Navicula rostellata</i>	--
<i>Navicula sp. 1</i>	--
<i>Pinnularia sp. 1</i>	--
<i>Surirella cf. guatemalensis</i>	--
<i>Surirella linearis</i>	--
<i>Terpsinoe musica</i>	--

Tabela 4 – Espécies vegetais encontradas nos dois pontos de coleta.

Ponto 1 (Barragem Taim)	Ponto 2 (Lagoa temporária)
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Ceratophilum demersum</i>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Euchornia crassipes</i>
<i>Paspalum sp.</i>	<i>Hydrocotyle sp.</i>
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	<i>Juncus sp.</i>
<i>Salvinia alviculata</i>	<i>Nynphoides indica</i>
<i>Senecio crassifolium</i>	<i>Paspalum sp.</i>
<i>Senecio sp.</i>	<i>Pontederia lanceolata</i>
<i>Solanum sp.</i>	<i>Pontederia sp.</i>
	<i>Sagitaria montevidensis</i>

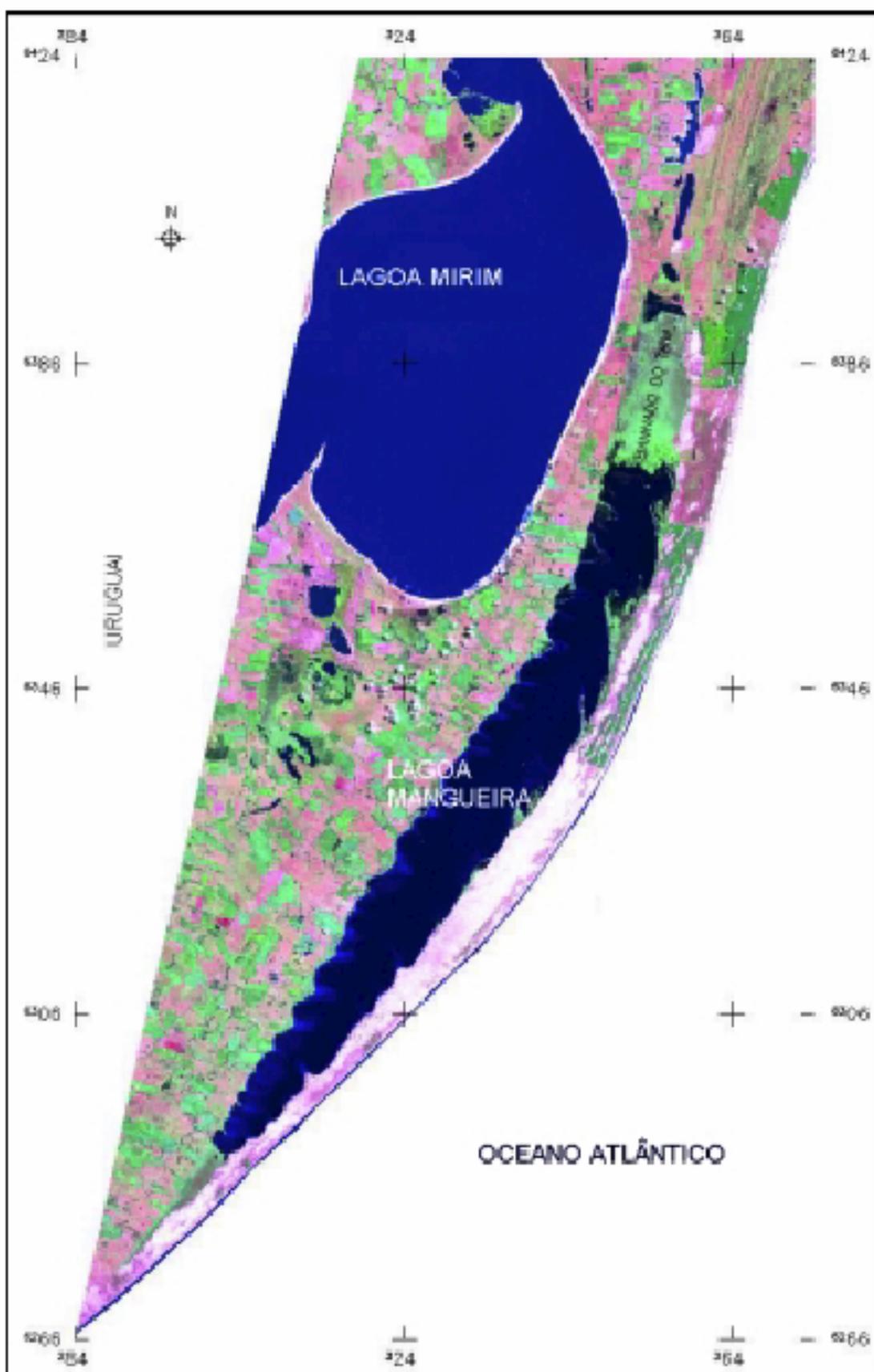


Fig 1 – Mapa do sistema hidrológico do Taim, RS, Brasil.

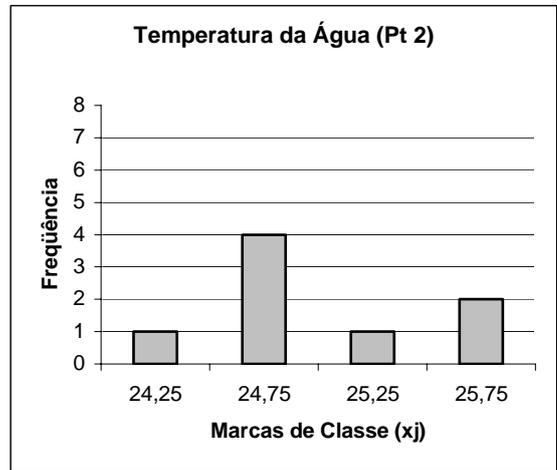
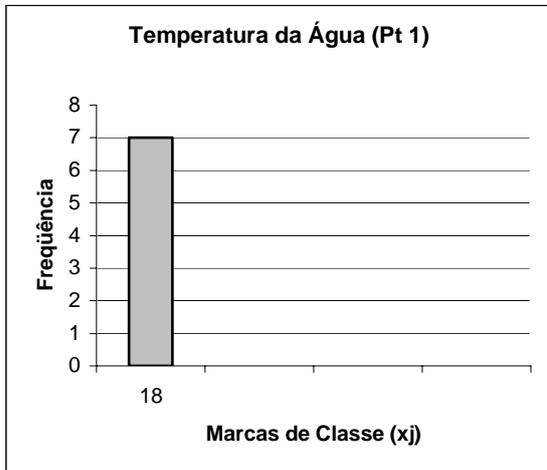


Fig 2: Polígono de frequência da temperatura da água nos pontos 1 e 2

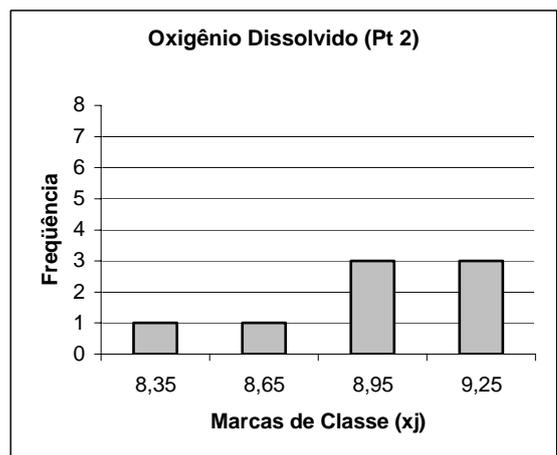
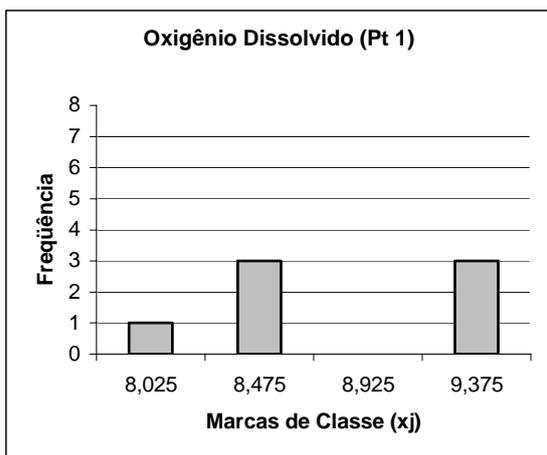


Fig 3 - Polígono de frequências para oxigênio dissolvido nos pontos 1 e 2.

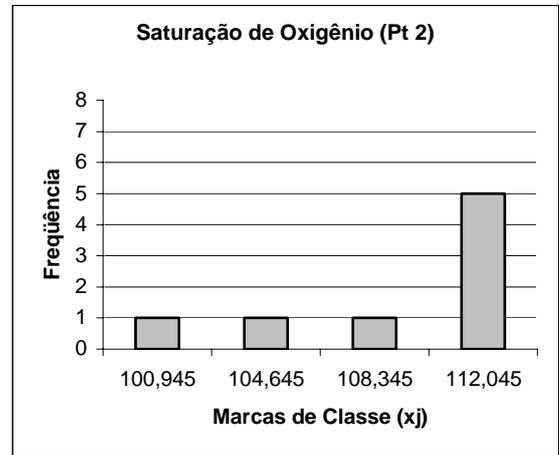
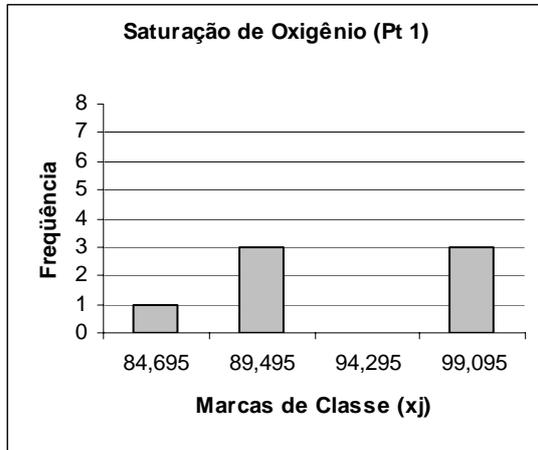


Fig 4 - Polígono de freqüências para saturação de oxigênio nos pontos 1 e 2.

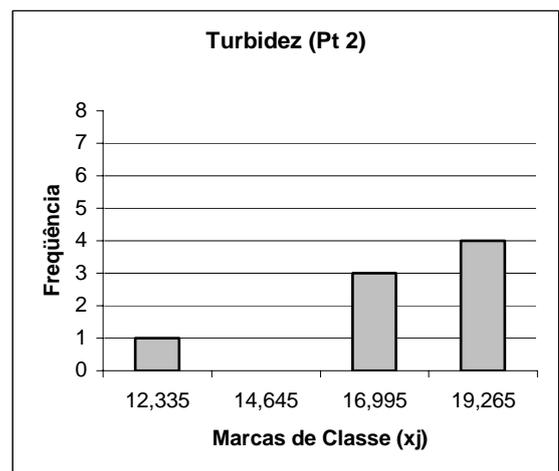
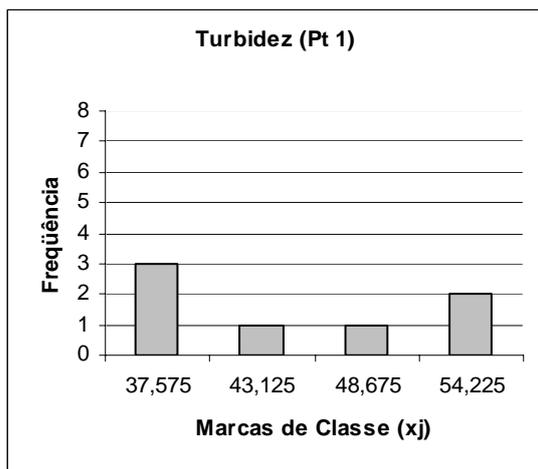


Fig 5 - Polígono de freqüências para turbidez da água nos pontos 1 e 2.

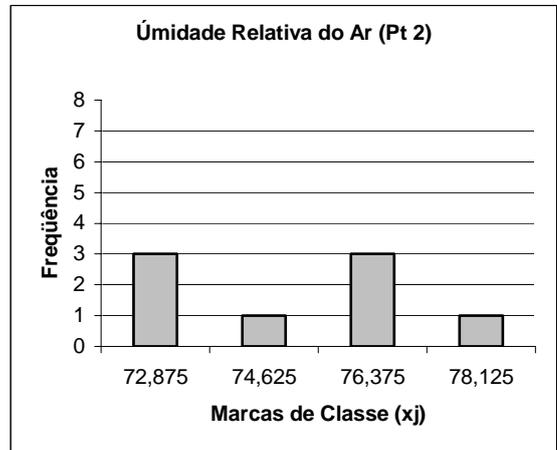
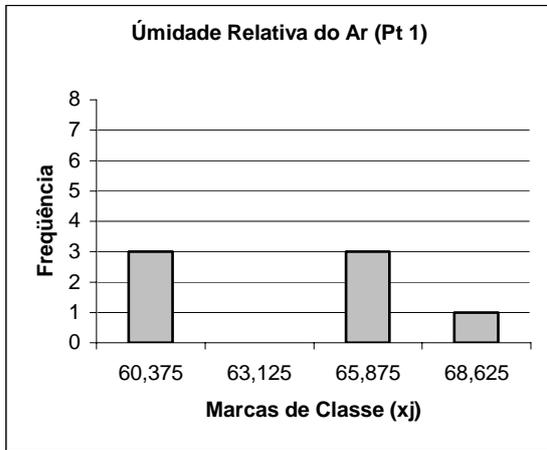


Fig 6 - Polígono de frequências para umidade relativa do ar nos pontos 1 e 2.

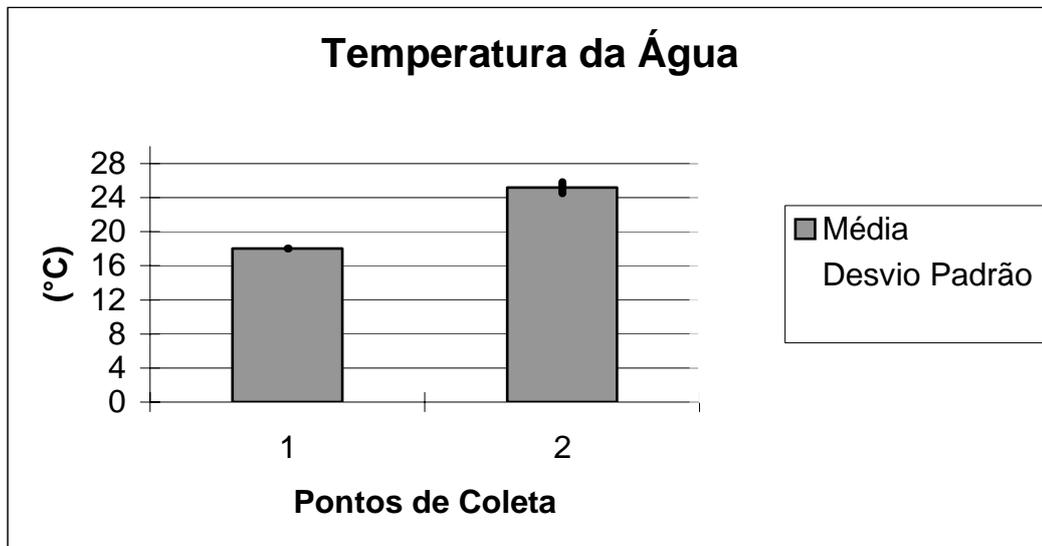


Figura 7 - Histograma comparativo da média e desvio-padrão das amostras de temperatura da água nos pontos 1 e 2. A diferença é significativa de acordo com o teste U de Mann-Whitney ($P > 0,000$).

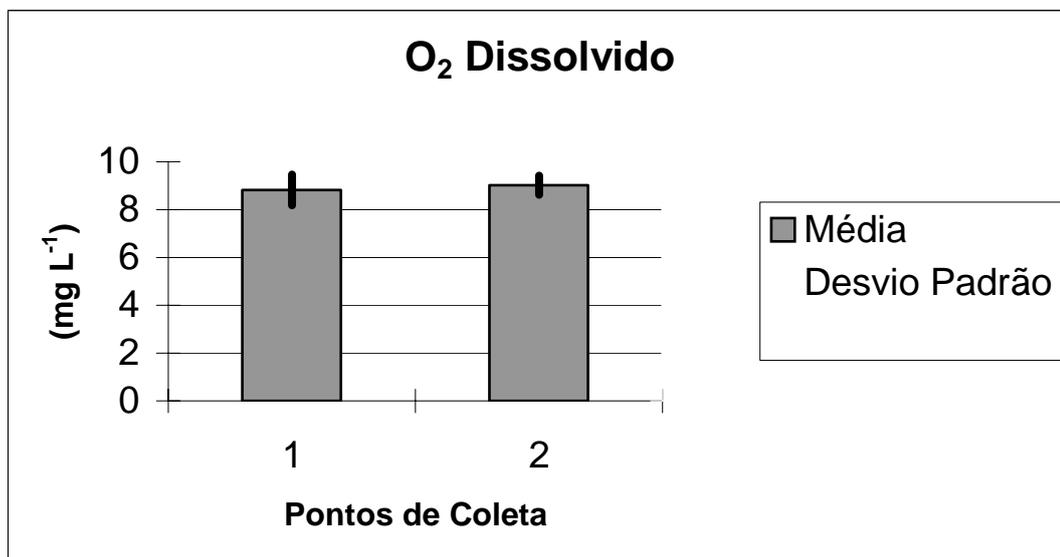


Figura 8 - Histograma comparativo da média e desvio-padrão das amostras de oxigênio dissolvido nos pontos 1 e 2. Diferença não é significativa de acordo com o teste U de Mann-Whitney ($P = 0,347$).

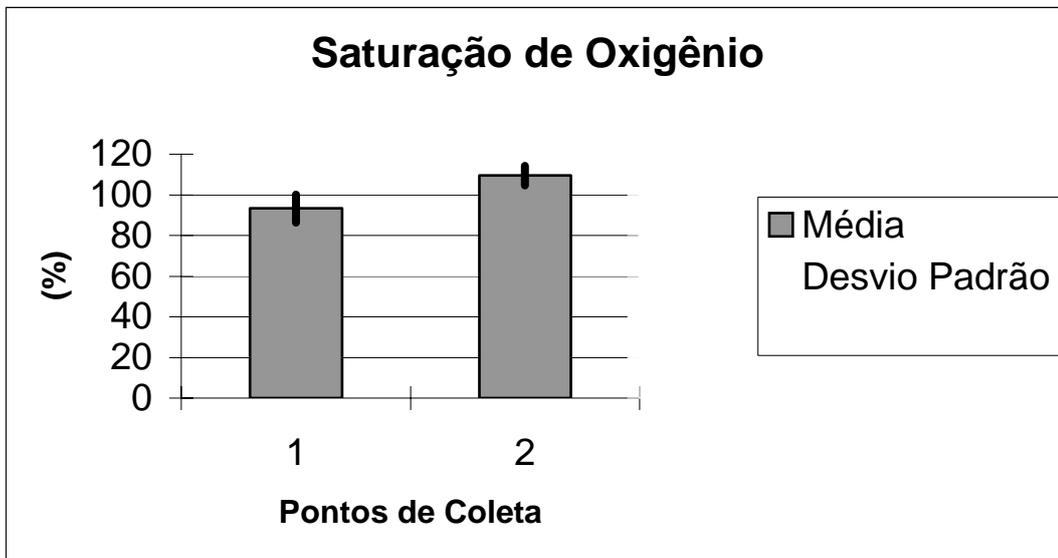


Figura 9 - Histograma comparativo da média e desvio-padrão das amostras de saturação de oxigênio nos pontos 1 e 2. Diferença é significativa de acordo com o teste U de Mann-Whitney ($P < 0,001$).

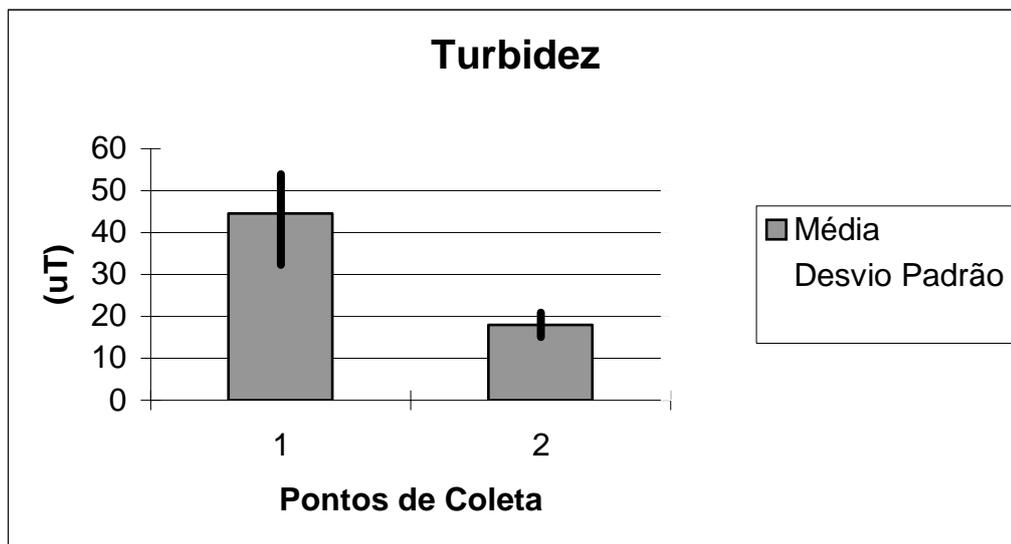


Figura 10 - Histograma comparativo da média e desvio-padrão das amostras de turbidez nos pontos 1 e 2. Diferença é significativa de acordo com o teste U de Mann-Whitney ($P > 0,000$).

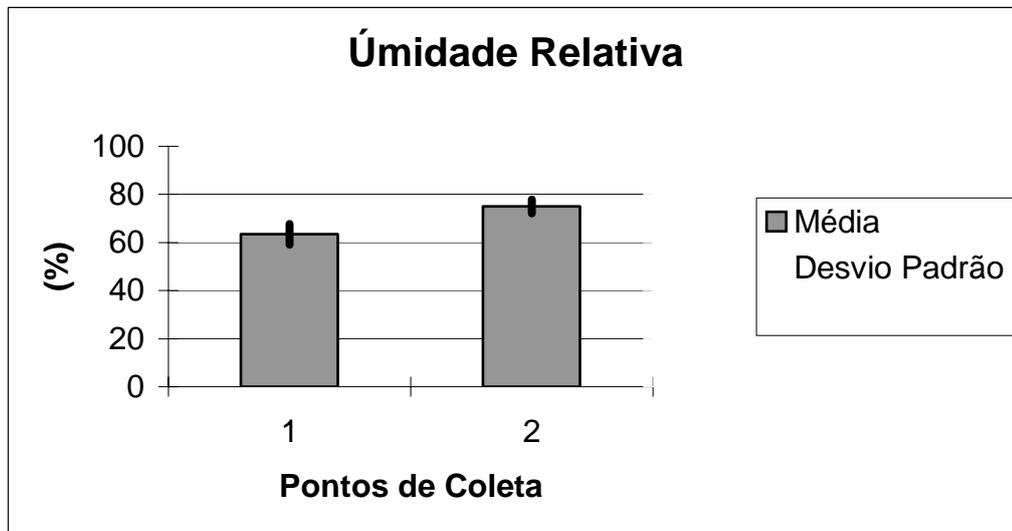


Figura 11 - Histograma comparativo da média e desvio-padrão das amostras de umidade relativa do ar nos pontos 1 e 2. Diferença é significativa de acordo com o teste U de Mann-Whitney ($P=0,000$).

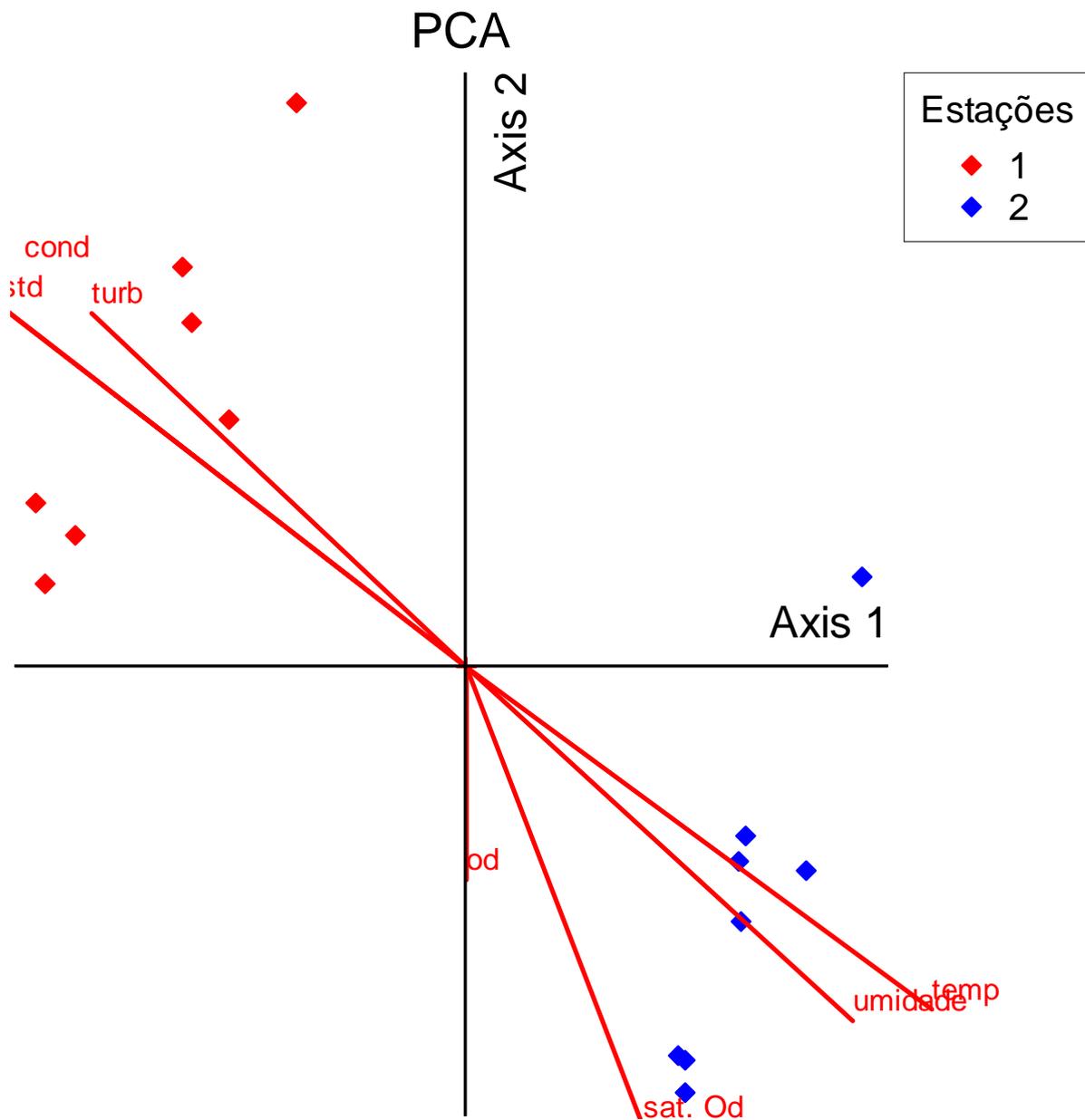


Figura 12 - Diagrama de Ordenação da Análise de Componentes Principais. Apenas o eixo 1 revelou-se significativo conforme o teste de autovalores de Jackson (1993). No lado positivo deste arranjam-se espacialmente as réplicas do ponto 2 associadas às maiores temperaturas e maior saturação de O₂. Para o ponto 1 destacam-se os valores de umidade relativa do ar nas proximidades. Para efeitos de síntese, apresenta-se também a flora fitoplanctônica dos distintos ambientes. a= réplica do Lagoa Mirim; b= réplica do banhado temporal.